Beheizung der Personenwagen bei der k. k. a. pr. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Von

L. Becker,

Central-Inspector der a. pr. Kaiser Ferd.-Nordbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 15.)

Die Erwägung, dass die Erwärmung der Eisenbahnwagen in ausreichenderem Masse, als bislang geschehen, zu einem Bedürfniss geworden ist, dem die Eisenbahnanstalten gerecht werden müssen, und dass sie dabei theilweise im eigenen Interesse handeln, insofern als von der Annehmlichkeit, in der kalten Jahreszeit im geheizten Raume reisen zu können, eine wesentliche Förderung der Frequenz erwartet werden darf, hat die Kaiser Ferd.-Nordbahn veranlasst, dieser Frage vor länger als vier Jahren schon ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die in dieser Richtung gemachten Studien und Erfahrungen führten zu dem Ergebniss, dass nur jene Heizeinrichtung den berechtigten Anforderungen des Publikums und den Interessen der Bahn-Anstalten genügt und sich zur ausgedehnten Einführung empfiehlt, die nachstehendem Programme vollkommen entspricht:

1. Jeder Wagen muss unabhängig von den anderen im Zuge beheizt werden können.

2. Die Einrichtung muss billig in der Herstellung, Erhaltung und dem Betriebe, überdies verlässlich, feuer- und betriebssicher, endlich einfach in der Bedienung sein.

3. Es muss eine Temperatur-Erhöhung von mindestens 10° Réaumur gegenüber der äusseren Luft, und zwar bis auf 2 Grad Réaumur Differenz gleichmässig in allen Räumen, so wie zwischen Fussboden und Decke erreicht werden können.

4. Die Einrichtung muss eine Abführung der respirirten und eine Zuführung frischer, erwärmter Luft erzielen und eine Regulirung der Temperatur in allen Räumen gestatten.

Dass diesen Bedingungen die bekannten Einrichtungen, als: Dampfheizung, Oefen- und Briquett-Heizung weitaus nicht entsprechen, wird uns gerne zugestanden werden, und wenn wir uns erst durch die Erfahrung von dem überzeugen mussten, was leicht von Vornherein hätte eingesehen werden können, so muss dies der Programmlosigkeit oder mindestens dem zu enge begrenzten Programme zugeschrieben werden, mit dem an die Lösung der Frage gegangen wurde, ein Fehler, dessen Eingeständniss durch den Umstand erleichtert ist, das er, wie wir glauben aussprechen zu dürfen, mit Vielen getheilt wird.

Einmal so weit gelangt, erübrigte nichts, als auf dem schon betretenen Wege der Einführung der Dampfheizung bei der Kaiser Ferd.-Nordbahn nach dem bekannten Systeme stille zu halten und sich der Lösung des Programmes zuzuwenden.

Unter Allem, was vorlag — bekannten Einrichtungen, neuen Projecten und Ideen — war aber nichts so weit entwickelt, dass die Möglichkeit, die gestellten Bedingungen zu erreichen, verbürgt erschienen wäre. Die Wahl musste dem Gedanken zugewendet werden, dem nach Erwägung aller Umstände die grössere Wahrscheinlichkeit zukam, und das war der Vorschlag unseres Ober-Ingenieurs Herrn W. Thamm: einen Ofen horizontal quer unter der Mitte des Wagenrahmens zu placiren und den Coupés erwärmte Luft von unten aus zuzuführen.

Auf Grund dieser glücklichen Idee des Genannten wurden die Versuche neu aufgenommen und führten durch die fortschreitende Vervollkommnung der Einrichtung auch bald zu günstigen Resultaten, so dass die Nordbahn jetzt im Besitze einer Heizmethode ist, welche den gestellten Anforderungen vollkommen entspricht und sich bereits auch durch die Erfahrungen zweier Winter practisch erprobte.

Es ist dies die Luftheizung, verbunden mit Luftventilation und Circulation, wie solche in den Figuren auf Tafel 15 dargestellt und nachstehend erläutert ist.

Erklärung der Zeichnung.

Durch die horizontale Verschalung *B* und vier seitliche Wände ist unter dem Wagenfussboden *A* ein Raum abgeschlossen.

Unterhalb dieses Raumes, in der Mitte der Länge des Wagens, liegt horizontal der Heizapparat *C*.

Derselbe besteht aus einem, vorn durch eine Thüre *b* abgeschlossenen Blechcylinder *a*, der einen aus Eisenstäben gebildeten Korb *c* aufnimmt, das Brennmaterial enthaltend; dessen unterer Boden ist durchlöchert, der obere aber aus Drahtgeflechte gebildet und abnehmbar.

Durch die Oeffnungen *d d* tritt die zur Verbrennung nöthige Luft in den Aschenkasten *e* und von da zum Brennstoff.

Das kupferne Rohr *f*, an dessen Ende ein Saug-Apparat sitzt, dient zur Abführung der Verbrennungsgase.

Der Blechcylinder *a* ist von dem doppelten Blechmantel *g g* concentrisch umschlossen, aus demselben münden die Wärmeleitungsröhren *h h*, die zu den Coupés führen; die Oeffnung *k* dient zur Rückströmung der kalten Luft welche bei *l* zum Heizapparat und durch *h h* wieder in die Coupés gelangt.

Durch die Oeffnungen *o o* wird die von den Leitungsröhren ausstrahlende Wärme abgeführt; endlich dienen die Luftsauger *m* zur Einführung frischer Luft, welche an der Schutzwand *i* erwärmt, bei *o o* in die Coupés gelangt.

Diese ober dem Apparate liegende Schutzwand *i* dient zur Verhinderung des nachtheiligen Einflusses der strahlenden Wärme auf die Holzbestandtheile des Wagenrahmens.

Die Ventilatoren *p p* in der Decke eines jeden Coupés dienen zum Abzug der respirirten Luft und zur Regulirung der Temperatur.

Es hat keinen Anstand, die Einrichtung zu treffen, den Korb *c* von beiden Seiten des Wagens einschieben zu können; zu bemerken ist noch, dass die Anordnung des Apparates unter dem Wagen derart getroffen ist, dass die Zugänglichkeit der Lagergabeln, Zugvorrichtung etc. nicht behindert erscheint.

Vortheile.

Diese Luftheizungs-Einrichtung hat ausser anderen auch die Vortheile der Unabhängigkeit und der Einfachheit in der Bedienung, welche der Ofenheizung zukommen, ohne deren Nachtheile zu besitzen, und ist überaus verlässlich, da selbst bis zu einer fünfzehnstündigen Dauer das

Feuer sowohl während der Fahrt als auch beim Stillstande ohne jede Nachhilfe ruhig und sicher fortbrennt.

Durch Situirung des Heiz-Apparates ausserhalb des Wagens, u. z. unterhalb des Fussbodens am Gestelle und überdeckt durch feuersicheren Abschluss, ist die Feuersicherheit verbürgt und die Bedienung und Beaufsichtigung auf's leichteste gemacht, da der Apparat mittelst der gut schliessbaren Thüre von der Seite des Wagens aus beschickt werden kann.

Der Apparat entwickelt ohne Regulirung des Brennprozesses, die man aber durch grösseres oder geringeres Oeffnen der Luftschieber im Aschenkasten einleiten kann, hinreichend Wärme und gibt selbe durch die Leitungsröhren gleichmässig im ganzen Wagen ab; überdies ist durch die Ventilations-Apparate in der Wagendecke, welche auch zur Abführung der respirirten Luft dienen, noch Sorge getroffen, dass die Reisenden der einzelnen Coupés sich die Temperatur ganz nach Belieben selbst reguliren können.

Als einen der grössten Vortheile, der allen andern Heiz-Methoden abgeht, muss die Luft-Circulation bezeichnet werden, welche mit dieser Heiz-Vorrichtung erreicht ist, indem die kalte Luft vom Boden der Coupés zum Heiz-Apparate strömt, als erwärmt zurückkommt, so dass am Fussboden stets eine um 1 Grad höhere Temperatur, als in dem übrigen Raum hergestellt wird; ein kalter Fussboden bei geheizten Coupés, wie er bei allen übrigen Heiz-Methoden vorhanden, ist daher vermieden.

Die Erwärmung des Coupés selbst ist eine ganz genügende, nachdem selbst bei der strengsten Kälte eine Durchschnitts-Temperatur von + 10 Grad erzielt werden kann und findet stets ein Zutritt erwärmter frischer Luft von Aussen statt, wodurch die Luft im Wagen gesund erhalten wird.

Die Betriebs-Kosten sind relativ niedrig, da Coaks und Holzkohle gebrannt werden, ferner eine Beschickung während der Fahrt nicht nöthig ist, die Einrichtung des Wagens einfach und mit geringen Auslagen hergestellt wird.

Gewicht und Kosten des Apparates.

Der ganze Apparat wiegt, exclusive der Holz-Verschalung, circa 4.$_5$ Zoll-Zentner; der Korb leer 30 Pfund, gefüllt 54½ Pfund und stellt sich die Einrichtung eines Wagens auf circa 350 fl. Durch die jetzt vereinfachte Construction wird sich dieser Preis übrigens um circa 30% ermässigen.

Brennstoff.

Bezüglich des Brennstoffes wäre zu bemerken, dass die Qualität weniger in Frage kommt, obgleich ein besseres Material selbstverständlich auch bessere Resultate gibt, nur vollkommen trocken muss es sein, und der Coaks Nussgrösse haben.

Der Verbrauch an Brenn-Material beträgt für eine 12stündige Fahrt circa 20 Zoll-Pfund; damit wird eine durchschnittliche Temperatur im Wagen von + 10 Grad Réaumur bei circa — 10 Grad Réaumur Lufttemperatur im Freien erzielt.

Betriebs-Kosten.

Nach dem Vorhergesagten werden sich die Betriebs- und Erhaltungs-Kosten bei dieser Heiz-Einrichtung, wie folgt, calculiren:

Anschaffungskosten per Wagen . . . . fl. 350.

Betriebs- und Erhaltungs-Kosten per Zug-Meile:

Brenn-Materiale	fl. 0·0621
Bedienung	„ 0·0029
Reparatur	„ 0·0193
10% Amortisation, 5% Zinsen	„ 0·2000
Diverses	„ 0·0013
Zusammen	fl. 0·2856

Eine Herabminderung derselben ist schon aus dem Grunde zuverlässig anzunehmen, weil die jetzt vereinfachten Apparate, wie schon gesagt, um circa 30% billiger hergestellt werden können.

Temperatur-Notirungen.

Nachstehend sind die Temperaturen angegeben, wie solche gelegentlich einer Fahrt in einem Wagen II. und III. Classe notirt wurden, wobei nur bemerkt wird, dass die Wagen mit Reisenden besetzt waren und sehr oft aus- und eingestiegen wurde. Es scheint aber hier am Platze zu sein, ausdrücklich zu bemerken, dass es gar keinen Anstand hat, unter den gleichen Verhältnissen eine weit höhere Temperatur bis + 20 Grad Réaumur im Wagen herzustellen, wobei selbstverständlich der Brennstoff-Verbrauch ein angemessen grösserer sein wird.

Stationen	Zug 11 am 13/2 1873, Wagen III. Classe.				Zug 12 am 14/2 1873, Wagen II. Classe.			
	Äussere Luft-Temper.	Temp. im Wag. am Boden	Temp. im Wag. in d. Höhe	Anmerkung	Äussere Luft-Temper.	Temp. im Wag. am Boden	Temp. im Wag. in d. Höhe	Anmerkung
Wien . . .	— 3	+ 6	+ 6	Von Wien — Krakau heftiger Sturmwind.	— 2	+ 9	+ 9	Feuer noch im Apparat. Von Krakau — Wien heftiger Nordwind
Gänserndorf	- 6	+ 7	+ 6		— 4	+10½	+10	
Lundenburg	— 5	+10	+ 9		— 4	+10	+9½	
Hradisch .	. .	+13	+12		. .	+11	+10½	
Prerau . .	— 5	+12	+12		. .	+11	+10	
Pohl . . .	. .	+12	+11		— 6	+11½	+10	
Schönbrunn	. .	+11	+10		. .	+12½	+12	
Oderberg .	— 6	+10	+10		— 4	+12½	+12	
Dzieditz .	. .	+10	+10		— 4	+ 9	+ 9	
Oswiecim .	. .	+ 9	+ 9		— 4	+ 8	+ 7	
Trzebinia .	. .	+ 9	+ 7		— 4	+ 8	+ 7	
Krakau . .	— 4	+ 9	+ 5	Feuer noch im Apparat.	— 4	+ 8	+ 6	

Die Entfernung von Wien bis Krakau beträgt 55 Meilen, die Fahrzeit 13½ Stunden.

Einführung im Grossen.

Die geschilderten Vortheile der Luftheizung haben bereits in der Praxis im Grossen Bestätigung gefunden. Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat nämlich auf Grund der guten Erfolge bei den Proben während des Winters von 1871 auf 1872 die zur Ermittlung der Dauerhaftigkeit des Apparates bis Juli 1872 bei einem Wagen fortgesetzt wurden, schon im vorigen Jahre die Einrichtung von 100 Wagen

mit Luftheizung verfügt, von denen ein grosser Theil seit Anfang des Winters unausgesetzt im Dienst stand, während welcher Periode nicht der geringste Anstand vorkam, sich vielmehr alle bisher erlangten Ergebnisse vollkommen bestätigten und die Reisenden sich vielfältig sehr befriedigt erklärten, ein Faktum, das der Seltenheit wegen, mit der es überhaupt vorkommt, verzeichnet werden darf.

Für die Bedienung der Heizapparate hat unser Personale folgende Instructionen erhalten:

Instruction für die Bedienung.

Eine Stunde vor Abgang des Zuges ist das Brennmaterial in den Körben anzuzünden. Dieselben werden zu diesem Behufe herausgezögen, aufgestellt und einige Stücke brennende Holzkohlen oben eingebracht. Hierauf werden die Körbe wieder eingeschoben und die Thüren gut geschlossen.

Das Anzünden hat ein verlässlicher Stationsarbeiter unter Aufsicht des Wagenmeisters zu besorgen.

Die Thüren und Fenster des Wagens, sowie die Ventilatoren sollen hiebei, um eine schnellere Erwärmung zu erzielen, gut geschlossen sein.

Während der Fahrt ist keine Bedienung des Apparates nothwendig, nur haben die Conducteure in dem Fall, als die Temperatur im Wagen zu hoch und seitens der Passagiere hierüber geklagt werden sollte, ein theilweises Schliessen der gegen die Zugsmaschine zugekehrten Luftschieber beim Aschenkasten vorzunehmen, sowie stets darüber zu wachen, dass die Thüren der Apparate gut geschlossen bleiben, und kein Unberufener sich mit demselben zu schaffen macht.

Nach beendigter Fahrt sind die Körbe aus den Apparaten herauszunehmen, die Asche auszuschütteln und die übrig gebliebenen Kohlen- und Coaksstückchen für die nächste Füllung zu verwenden. Wird hiebei das verbliebene Material noch brennend vorgefunden, so ist das Feuer zuvor in einem Blechgefäss durch Abschluss der Luft zu ersticken.

Endlich sind die Aschenkästen zu entleeren und die Siebe vor den Luftlöchern zu reinigen.

Die Füllung der Körbe geschieht mit einem Gemenge von Holzkohlen und Coaks; als oberste Schichte kommt jedoch nur Holzkohle. Die so gefüllten Körbe sind in die Apparate wieder einzuschieben, um den Wagen jederzeit heizen zu können.

Das Füllen der Apparate hat von einem verlässlichen Stationsarbeiter zu geschehen; es sind dazu circa 16 Pfund nussgrosse Coaksstücke und 8 Pfund Holzkohlen in der gleichen Grösse zu verwenden.

Hiermit könnten wir unsere Mittheilungen schliessen; nachdem es jedoch nicht ohne Interesse sein dürfte, die bei den übrigen, theils erprobten, theils partiell im Betrieb eingeführten Heizeinrichtungen bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn gewonnenen Erfahrungen und Anschauungen zu veröffentlichen, erlaube ich mir, selbe hier als Auszug aus einer dem hohen k. k. Handelsministerium vorgelegten Relation über diesen Gegenstand folgen zu lassen.

Auszug aus der Relation über andere Heizsysteme.

Die bis jetzt angewendeten Beheizungs-Systeme sind, ausser der Luftheizung,

A) die Ofenheizung,
B) die Briquettsheizung,
C) die Dampfheizung.

Von der Warmwasserheizung, wie selbe bei einzelnen Wagen ausgeführt ist, muss wohl hier abgesehen werden, da sie trotz ihrer vielen Vorzüge doch nur für einzelne ausgezeichnete Objecte anwendbar ist und der allgemeinen Anwendung zu grosse Hindernisse und die Umständlichkeit der Bedienung entgegenstellt.

A) Die Ofenheizung. Die Ofenheizung in der bisherigen Weise, nach welcher in den Wagen Oefen gestellt werden, ist wohl die einfachste Beheizungsart, doch steht deren Einführung unser Coupé-System im Weg und wäre es daher für uns ein unfruchtbares Schaffen, die Oefen soweit zu verbessern, dass sie allen Anforderungen entsprechen würden. Die gegenwärtigen Constructionen bieten übrigens keine hinlängliche Sicherheit gegen Feuersgefahr, besonders des Aufstellungsortes, im Innern des Wagens wegen, wo der Apparat ausser der Beobachtung durch das Personale steht und dem reisenden Publikum, wenn auch nur bis zu einem gewissen Grade, zugänglich ist; es sind Fälle bekannt, wo nur durch glücklichen Zufall die Entzündung des Wagens hintangehalten wurde.

Hinsichtlich der sicheren Functionirung gibt es wohl entsprechende Constructionen, dagegen aber noch keine, welche eine gleichmässige Erwärmung des Wagens und die nahe gleiche Temperatur während der ganzen Fahrtdauer sichert.

Letzterem Mangel kann zwar eine regulirende Hand abhelfen, wofür aber, wenn die Regulirung vorsichtshalber dem Zugbegleiter übertragen wird, Störungen des reisenden Publikums eingetauscht werden.

Empfindlicher noch, als diese Störungen wären, ist der Umstand, dass es in der Nähe des Ofens unerträglich heiss und an entfernteren Sitzen nicht ausreichend warm, namentlich aber am Fussboden die Temperatur immer eine zu niedrige und in der Kopfhöhe oft unleidlich gesteigerte ist.

Ein sehr hervorzuhebender, besonders schätzenswerther Vortheil der Ofenheizung ist dagegen die ungehinderte, gegenseitige Wagenbenützung, besonders wenn die Oefen mit gewöhnlicher Holzkohle und Coaks beheizt werden, welche Materialien fast in jeder Station bereit, oder wenn nicht, so doch leicht zu beschaffen sind.

Was die Kosten betrifft, so müssen selbe schon nach der einfachen Betrachtung geringer als bei jeder anderen Heizung sein, dass nämlich: die Wärme des Brennstoffes directe zur Benützung und nur billiges Materiale zur Verwendung kommt, die Einrichtung keine wesentlichen Aenderungen des Wagens und nur geringe Herstellungs-Kosten erforderlich macht.

Aber zu berücksichtigen ist noch, dass nicht allein der Ofen Raum wegnimmt, sondern die nächsten Sitze der zu grossen Hitze wegen auch unbenützt bleiben.

Von einer Calculation der Kosten selbst kann wohl abgesehen werden, da die Ofenheizung, wie Eingangs erwähnt, doch nicht eingeführt werden kann.

B) Die Briquettsheizung. Bei der Briquettsheizung, welche wohl ihrer Art nach nichts Anderes, als eine verbesserte Erwärmung der Coupés mittelst von Aussen eingeschobener Wärmeflaschen oder Sandkästen ist, ist die Feuersgefahr der vielen Feuerstellen und der Situirung der Apparate unter den Sitzen, also in der Nähe von sehr leicht entzündlichen Stoffen, trotz der Blechumhüllungen, nicht zu unterschätzen. Die Bedienung ist umständlich und schwieriger als bei jeder anderen Heizungsart, auf mancher Ausgangsstation kaum zu bewältigen.

Beispielsweise müssten in unserer Station Wien selbst bei gewöhnlichem Verkehr binnen 24 Stunden 880 Heizkörbe herausgenommen und eben so viele gefüllt mit den brennenden Briquetts wieder eingeschoben, dabei 2640 Stück Briquetts angezündet und eingelegt werden.

Bedenkt man, dass sich die Züge hier auf kurze Zeiträume zusammendrängen, und auf dem ganzen Bahnhof zerstreut stehen, somit die Briquetts weit getragen werden müssen, so dürfte die Bedienung hier ohne ausserordentliche Mittel schwer durchführbar sein.

Ueberdies müssten Vorkehrungen für die feuersichere Magazinirung der Briquettsvorräthe in der Nähe der Personenwagen-Remisen getroffen und dabei auch auf Schutz vor Feuchtigkeit Rücksicht genommen werden, weil sie nach mitgetheilten anderweitig gemachten Erfahrungen bis 50% Wasser aus der Luft aufsaugen.

Besser ist es dafür mit der Briquettsheizung hinsichtlich der sicheren Functionirung und der Erwärmung, da gute Briquettes ohne der geringsten Nachhilfe selbst bis 18 Stunden brennen, und sich jede wünschenswerthe Temperatur in den Coupés erzielen lässt.

Lässt die Feuergefährlichkeit, wie die schwierige Bedienung allein schon die Briquettsheizung nicht empfehlenswerth erscheinen, so tritt noch hinzu der theuere Betrieb, d. h. die hohen Kosten des künstlichen Brennstoffs, der gar nicht gesicherte Bezug, wenigstens was die Qualität betrifft, und die Feuergefährlichkeit dieses Brennstoffes an und für sich, sowie das unschöne Aussehen, das die mit solcher Heizung eingerichteten Wagen durch die eingeschnittenen Oeffnungen gewähren.

Die Kosten dieser Beheizung stellen sich, wie folgt:

Anschaffungskosten per Wagen . . fl. 351·30

Betriebs- und Erhaltungskosten per Zug-Meile:

Brenn-Materiale	fl. 0·2353
Bedienung	„ 0.0103
Reparatur	„ 0·0193
10% Amortisation, 15% Zinsen	„ 0·2046
Diverses	„ 0·0026
Zusammen	fl. 0·4721

C) Die Dampfheizung. Die Betriebssicherheit ist bei der Dampfheizung, wenn der Dampf von der Zugsmaschine entnommen wird, vollkommen gewährt; wird aber derselbe von einem im Packwagen mitgeführten kleinen Kessel entnommen, so ist durch diesen Kessel nicht allein Feuers-, sondern auch Explosionsgefahr herbeigezogen.

Ein solcher Kessel ist aber bei allen Personenzügen mit mehr als sechs Wagen nöthig, indem man von einer Heizstelle aus nicht mehr als 6—8 Wagen hinreichend erwärmen kann, sowie auch bei allen gemischten Zügen, selbst wenn diese nicht mehr als sechs Personenwagen haben, da diesen Wagen stets die Lastwagen vorgestellt sein müssen, letztere aber der fehlenden Leitungsröhren wegen, die Entnahme des Dampfes von der Locomotive unmöglich machen.

Die Erwärmung der Coupés ist eine ganz ausreichende, von keiner Fahrtdauer abhängige und kann durch eingeschaltete Ventile in die Zuleitungsröhren die Temperatur in den einzelnen Coupés ganz nach Belieben des Publikums regulirt werden.

Die Functionirung dieser Heizung ist höchst einfach, bequem und bei verlässlichem Personale auch die Temperatur in den Wagen zu reguliren; das Ab- und Zustellen von Wagen an den geheizten Zug bereitet bei einiger Uebung des Personales keine Schwierigkeit.

Die Kosten der Dampfheizung sind, wenn man von den Frachtkosten für das Mitführen der Kesselwagen absieht, mässig zu nennen, immerhin aber bedeutend höher, als die der Luftheizung und stellen sich, wie folgt:

Anschaffungskosten per Wagen . . . fl. 450
exclusive der Quote, welche auf Beschaffnng der nöthigen Kesselwagen und Dampfdruck- und Reductions-Apparate entfällt.

Betriebs- und Erhaltungskosten per Zugsmeile:

Brennmateriale	fl. 0·0517
Wasser	„ 0·0012
Bedienung	„ 0·0829
Reparatur	„ 0·0286
10% Amortisation und 5% Zinsen	„ 0·2990
Diverses	„ 0·0031
Zusammen	fl. 0·4665

Recapitulation.

Recapitulirt man alle Vor- und Nachtheile dieser Heizungsarten, so findet sich, dass die Luftheizung betriebssicher und leicht zu bedienen ist, sicher functionirt, vollständig unabhängig hinsichtlich der wechselseitigen Wagenbenützung macht und die geringsten Anschaffungs- und Betriebskosten erfordert.

Die Briquetts-Heizung weniger betriebssicher, umständlicher zu bedienen und bedeutend kostspielig ist, übrigens sicher functionirt und gegenseitige Wagenbenützung zulässt.

Die Dampfheizung leicht zu bedienen, bequem, aber nicht betriebssicherer als die Luftheizung, kostspieliger als diese ist und die wechselseitige Wagenbenützung erschwert.

Wenn es sich nun um die Wahl einer dieser drei Heizmethoden handelt, wird wohl die Dampfheizung zunächst auszuscheiden sein, weil sie den Uebergang der Wagen auf fremde Bahnen, also die wechselseitige Wagenbenützung davon abhängig macht, dass auch bei der anderen Bahn die Dampfheizung eingeführt ist, ein Umstand, der bei der fortschreitenden Entwicklung der gegenseitigen Wagenbenützung und der Thatsache, dass viele Bahnen andere Heizungsmethoden schon eingeführt haben, bestimmen muss, auf dieselbe zu verzichten.

Es bleibt daher nur mehr die Wahl zwischen der Luft- und Briquetts-Heizung, von welchen beiden aber die Luftheizung ihrer leichteren Bedienung, besseren Wagenerwärmung und anderer Vorzüge, insbesondere auch der bedeutend niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten wegen als die empfehlenswertheste bezeichnet werden muss.

G. Starke's Tachymeter.

Von
Professor **Dr. Wilhelm Tinter.**

(Schluss.)

Prüfung und Berichtigung

Wenn mit dem Tachymeter richtige Resultate erhalten werden sollen, so muss es folgende Eigenschaften besitzen, auf welche dasselbe zu prüfen ist.

1. Die Achsen der beiden Kreuzlibellen sollen zur verticalen Umdrehungsachse senkrecht stehen.

2. Die horizontale Drehachse des Fernrohres soll der Ebene des Horizontalkreises parallel, beziehungsweise zur verticalen Umdrehungsachse senkrecht sein.

3. Die optische Achse des Fernrohres soll senkrecht zur horizontalen Drehachse desselben stehen.

4. Die 3 Horizontalfäden sollen bei horizontal gestelltem Kreise wirklich horizontal sein.

5. Die Achse der Alhidadenlibelle des Höhenkreises soll zur verticalen Umdrehungsachse senkrecht stehen.

6. Beim Einspielen der als berichtigt vorausgesetzten Aufsatzlibelle L soll die Achse derselben zu der durch den mittleren Horizontalfaden gebildeten Visirebene parallel sein.

7. Die Ringe als Unterlage für die Aufsatzlibelle sollen genau cylindrisch und auch von gleichem Querschnitte sein.

8. Optische Achse und horizontale Drehachse des Fernrohres sollen sich schneiden.

9. Bei der Visur nach dem Zenith soll am Höhenkreise die Lesung Null, demnach bei vollkommen horizontaler Visur die Lesung 90°, beziehungsweise 100° stehen.

10. Der für die Distanzmessung angegebene Werth der Constanten soll richtig bestimmt sein.

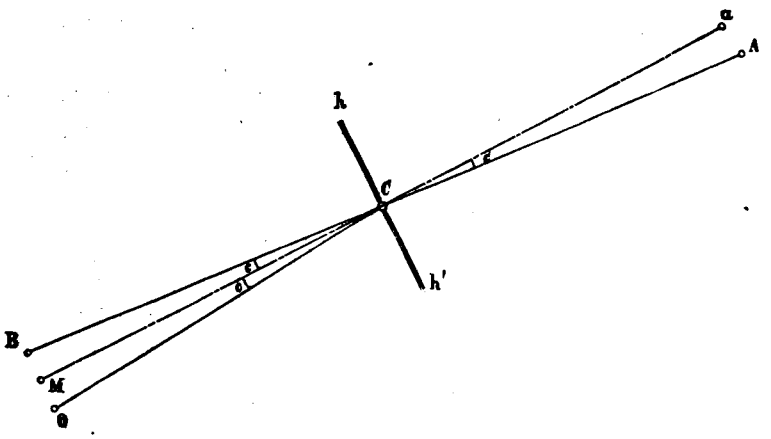
Zu 1. Bei sicherer Aufstellung des Instrumentes bringe man den beweglichen Obertheil in solch' eine Stellung, dass die eine Kreuzlibelle in die Richtung zweier Fussschrauben, demnach die zweite Kreuzlibelle in die Richtung der dritten Fussschraube kömmt. Die Kreuzlibellen werden nun mit den entsprechenden Fussschrauben zum Einspielen gebracht; hierauf wird der Obertheil um 180° gedreht. Spielen beide Libellen wieder ein, so erfüllen selbe die verlangte Bedingung, wo nicht, gibt der sich zeigende Ausschlag den doppelten Fehler in der verlangten Stellung an; die eine Hälfte des Ausschlages wird mit den zu der in's Auge gefassten Libelle gehörigen Fussschrauben, die andere Hälfte des Ausschlages jedoch durch die an der Libelle angebrachten Correctionsschräubchen c beseitiget.

Zu 2. Zur leichteren Untersuchung dieser Eigenschaft dient die Libelle L'; selbe wird als berichtigt vorausgesetzt. Nach Horizontalstellung des Instrumentes bringe man die horizontale Drehachse mit der aufgesetzten Libelle in die Richtung einer Fussschraube und mit derselben L' zum scharfen Einspielen. Wird nun die Alhidade um 180° gedreht, so darf bei erfüllter Forderung die Libelle keinen Ausschlag geben; fände sich ein solcher, so zeigt er den doppelten Fehler an, um welchen die horizontale Drehachse von der senkrechten Stellung zur verticalen Drehachse abweicht. Durch Beseitigen der einen Hälfte des Ausschlages mit der Fussschraube wird die verticale Umdrehungsachse vertical, der Kreis horizontal; wird die zweite Hälfte des Ausschlages durch Heben oder Senken der horizontalen Drehachse weggebracht, so ist auch diese horizontal, also auch senkrecht zur verticalen Drehachse. Zum Heben oder Senken der horizontalen Drehachse dienen die mit der Lagerstütze Z_1 verbundenen Schrauben t und t_1, wovon erstere auf Zug, letztere auf Druck wirkt; mit ihrer Hilfe können die beiden durch einen starken Sägeschnitt getrennten Theile z' z'' einander genähert (die Achse wird gehoben) oder von einander entfernt werden (die Achse wird gesenkt).

Zu 3. Man stelle das Instrument horizontal; die Lagerdeckel D D werden zurückgeschlagen, die Federn in den Gehäusen G_3 und G_4 ausser Wirksamkeit gesetzt. Hierauf richte man die Visur nach einem im Horizonte gelegenen, gut zu pointirenden Objecte, hebe dann das Fernrohr vorsichtig aus seinem Lager und lege es umgekehrt ein, so muss bei erfüllter Eigenschaft die Visur dasselbe Object treffen; wo nicht, gibt die Lage der neuen Visur mit der früheren den doppelten Fehler an, um welchen die senkrechte Stellung der optischen Achse zur horizontalen Drehachse abweicht. Das gewählte Object wird auch noch im Gesichtsfelde des Fernrohres sichtbar sein; wird nur ein Object in der Mitte zwischen den beiden anvisirten Objecten angenommen, so ist die Verbindungs-Gerade des optischen Mittelpunctes des Objectives oder des Kreuzungspunctes beider Fäden mit dem mittleren Objecte zur horizontalen Drehachse senkrecht. Im ersten Falle muss der Kreuzungspunct beider Fäden, im letzteren Falle der optische Mittelpunct des Objectives in die genannte Verbindungsgerade gebracht werden. Die erste Art der Berichtigung ist die gewöhnliche; sie erfordert zwei horizontale, auf die Fadenplatte wirkende Schräubchen. Da aber an der Fadenplatte wegen der anderen zu erfüllenden Eigenschaften der optischen Achse sich mehrere Correctionen zusammendrängen, so wurde zur Behebung dieses Fehlers bei dem Tachymeter der optische Mittelpunct des Objectives beweglich gemacht. Lüftet man nämlich die drei Schräubchen ε am Objective, so kann man mit Hilfe der beiden Schräubchen ψ und ψ_1 das Objectiv um die Achse von ε_1 drehen, somit den optischen Mittelpunct nach rechts oder links verschieben, so lange, bis das mittlere Object in der Visur steht. Nach Vollführung der Correction werden die 3 Schräubchen ε wieder fest angezogen.

2. Art. Da das Instrument scharf centrirt und das Fernrohr durchgeschlagen werden kann, so lässt sich die Richtigkeit dieser Eigenschaft dadurch prüfen, dass man in einem ebenen Terrain drei in einer Geraden liegende Puncte *A*, *C*, *B*, Fig. XI, wählt, derart, dass die beiden Endpuncte *A* und *B* von dem mittleren *C* nahezu gleich abstehen; das Instrument wird über *C* sorgfältig centrisch und hori-

Fig. XI.



zontal gestellt, die Visur nun nach dem einen Endpuncte *A* gerichtet und hierauf das Fernrohr durchgeschlagen. Steht optische Achse und horizontale Drehachse zu einander senkrecht, so muss nur der zweite Endpunct *B* genau in der Visur stehen; wo nicht, gibt die Abweichung der Visur *CO* von dem zweiten Endpuncte den doppelten Fehler in der senkrechten Stellung $2c$ an; die Visur nach dem in der Mitte zwischen *B* und *O* liegenden Objecte *M* stände senkrecht zur horizontalen Drehachse hh'; wird nun durch die schon erklärte Einrichtung der optische Mittelpunct des Objectives so lange seitlich verschoben, bis die Visur nach *M* geht, so ist der Forderung Genüge geleistet. Wegen der Wahl des Objectes *M* nach dem freien Auge wird man auch nicht sicher sein können, dass *M* wirklich genau in der Mitte zwischen *B* und *O* liegt; es empfiehlt sich demnach eine Wiederholung des ganzen Vorganges.

Der von einem Collimationsfehler c auf die Bestimmung einer Richtung hervorgerufene Fehler ist, wenn das anvisirte Object die Zenithdistanz z hat, $\pm\, c \operatorname{cosec} z$.

Ad 4. Von Seite des Mechanikers werden die drei Horizontalfäden parallel zu einander aufgespannt, so dass nur diese Untersuchung für den mittleren Horizontalfaden durchzuführen bleibt. Das Instrument wird auf einem Puncte horizontal gestellt und nun die Visur nach einem im Horizonte liegenden gut zu pointirenden Objecte gerichtet, etwa derart, dass ein am Rande des Gesichtsfeldes liegender Punct des Horizontalfadens den gewählten Punct deckt. Wenn hierauf die Alhidade mit freier Hand oder mit der Micrometerschraube um die verticale Achse gedreht wird, so muss bei erfüllter Eigenschaft das Bild dieses gewählten Punctes am Horizontalfaden bleiben; wo nicht, wird dieser Fehler dadurch beseitigt, dass man den Ring γ beziehungsweise die Fadenplatte φ um die Achse des Fernrohres dreht; das Schräubchen s_1, Fig. 2, muss natürlich früher gelüftet und nach Vollzug der Correction wieder angezogen werden. Ist aber der Horizontalfaden horizontal, so ist, nachdem der Verticalfaden zu demselben senkrecht aufgezogen wurde, der letztere bei horizontal gestelltem Instrumente auch vertical.

Ad 5. Nach der Horizontalstellung des Instrumentes wird der Obertheil so lange gedreht, bis die Alhidadenlibelle l in die Richtung einer Fussschraube kommt, mit welcher nun l zum Einspielen gebracht wird. Nach Drehung des Obertheiles um 180° darf sich kein Ausschlag zeigen, wenn eben die geforderte Eigenschaft erfüllt ist. Ergibt sich aber ein Ausschlag, so zeigt dieser den doppelten Fehler in der senkrechten Stellung der Libellenachse von l zu der verticalen Drehache an. Wird nun die Hälfte des Ausschlages mit der Fussschraube weggebracht, so wird die verticale Drehachse in der Verticalebene, in welcher die Libellenachse liegt, vertical; bei senkrechter Stellung letzterer zur verticalen Achse dürfte sich kein Ausschlag mehr zeigen, es muss demnach die zweite Hälfte des Ausschlages mit M_4 weggebracht werden.

Bei vielen Instrumenten ist M_4 lediglich als Correctionsschraube construirt, d. h. mit einem Kopfe versehen, der nur für die Anwendung eines Schraubenziehers geeignet ist. Warum bei dem Tachymeter M_4 auch als Micrometerschraube construirt wurde, ist bei dem Vorgange der Zenithdistanzmessung bereits auseinander gesetzt worden.

Ad 6. Es ist diese Forderung deswegen geboten, weil man von der einspielenden Libelle einen Schluss auf die horizontale Lage der optischen Achse ziehen will. Zur Untersuchung dieser Eigenschaft wähle man auf einem geeigneten Terrain zwei Puncte in einer der Leistungsfähigkeit des Fernrohres angemessenen Entfernung, etwa 200 Meter. Ueber einem dieser Puncte stelle man das Instrument horizontal, über dem zweiten lasse man durch den Gehilfen eine getheilte Latte halten. Die Visur wird nun nach der letzteren gerichtet, die Libelle *L* mit der Micrometerschraube M_3 zum scharfen Einspielen gebracht und nun die Ablesung an der Latte gemacht; die sich ergebende Lattenhöhe sei h. Hierauf dreht man den Obertheil um 180°, schlägt bei abgenommener Libelle *L* das Fernrohr durch, setzt selbe vorsichtig auf und bringt sie mit M_3 wieder genau zum Einspielen. Bei verlangter Eigenschaft muss sich dieselbe Ablesung an der Latte ergeben. Wäre der in der zweiten Lage erhaltene Werth der Lattenhöhe h' und sei $h' > h$, so ist $\frac{h'-h}{2}$ die Grösse, um welche in der letzten Stellung des Instrumentes die Visur bei einspielender Libelle zu hoch geht, und $\frac{h+h'}{2}$ jene Lesung an der Latte, welche der horizontalen Visur entspricht. Wird nun die Fadenplatte φ mit Hilfe der beiden im verticalen Sinne auf selbe wirkenden Schräubchen s' s' so lange verschoben, bis die Visur den in der Höhe $\frac{h+h'}{2}$ liegenden Punct an der Latte trifft, so ist die Visur auch horizontal.

Nach diesem Vorgange macht man eigentlich nur die optische Achse, beziehungsweise die horizontale Visirebene,

zur geometrischen Achse der beiden Ringe $r r_1$ parallel. Wenn dann bei einspielender Libelle auf die genaue horizontale Lage der Figur geschlossen werden soll, so müssen die beiden Ringe des Fernrohres genau cylindrisch und von ganz gleichem Durchmesser sein und wenn ferner bei durchgeschlagenem Fernrohre und nach Herstellung der horizontalen Lage der Achse von L die optische Achse auch genau dieselbe Lage im Raume einnehmen soll, wie in der ersten Stellung des Fernrohres, so muss sich auch die optische Achse mit der horizontalen Drehachse des Fernrohres schneiden.

Ad 7) Um zur Kenntniss der Gleichheit der Ringe r, r', auf denen die Libelle L aufsitzt, zu gelangen, wird nach der sorgfältigen Durchführung der in 6) erklärten Methode zur Bestimmung, ob optische und Libellen-Achse zu einander parallel sind, dieselbe Untersuchung so durchgeführt, als ob man es mit einem Instrumente zu thun hätte, wo Libelle und Fernrohr miteinander fest verbunden sind.

Man wählt sich zu dem Ende auf einem geeigneten, ziemlich horizontalen Terrain zwei Puncte A und B, welche durch Pflöcke bezeichnet werden. Ueber A stelle man das Instrument horizontal und auch derart auf, dass die vordere Fläche des Oculars lothrecht über A kömmt, während in B ein Gehilfe lothrecht die getheilte Latte hält, nach welcher die Visur gerichtet wird. Die Aufsatzlibelle L wird zum scharfen Einspielen gebracht (mit M_3) und die Lattenhöhe abgelesen, welche h sei. Bei vollkommener Gleichheit der Ringe r und r' wäre die abgelesene Lattenhöhe auch jene, welche der horizontalen Visur entspräche. Nimmt man aber an, der Objectivring r' wäre der kleinere, so geht bei einspielender Libelle L die Visur etwa um x zu hoch, und der richtige Lattenabschnitt, also jener bei horizonlaler Visur ist dann offenbar $h - x$; sei ferner die in A gemessene Instrumentenhöhe J und der Unterschied zwischen scheinbarem und wahrem Horizonte f, so ist das Gefälle von A bis B:

$$h - x - J - f.$$

Nun wechsle man den Standpunct, stelle das Instrument auf vorhin angedeutete Weise in B, die Latte in A auf, so werden die bezüglichen Daten h_1, x, J_1 und f sein; somit das Gefälle von B bis A:

$$h_1 - x - J_1 - f.$$

Die Summe beider Gefälle muss gleich Null sein, demnach steht die Gleichung:

$$h + h_1 - (J + J_1) - 2f - 2x = o,$$

woraus

$$x = \frac{h + h_1}{2} - \frac{J + J_1}{2} - f$$

folgt. Ergibt sich nach den beobachteten Daten x gleich Null, so haben beide Ringe gleichen Durchmesser; bei positivem x ist der Objectivring der kleinere, bei negativem x der grössere.

Will man der durch die Ungleichheit der Ringe hervorgerufenen Correction in der Lattenhöhe, beziehungsweise im Gefälle Rechnung tragen, so kann das auf folgende Weise geschehen: für die der Untersuchung zu Grunde gelegte Entfernung D der beiden Puncte A und B habe sich die Grösse x ergeben; für eine andere Distanz D' ist dann die Correction in der abgelesenen Lattenhöhe

$$x' = \frac{D'}{D} x.$$

Eine kleine Tabelle mit dem Argumente D' wird bei der practischen Arbeit wesentliche Dienste thun.

Will man jenen Winkel kennen, um welchen bei einspielender Libelle die Visur von den Horizontalen in Folge der Ungleichheit der Ringe abweicht, so ergibt sich derselbe aus:

$$\omega'' = 206265 \frac{x}{D}.$$

Demnach in einer Distanz $\triangle$ die diesem Winkel gegenüberstehende Kathete

$$y = \triangle . tg\, \omega,$$

oder mit Rücksicht auf die Kleinheit von ω auch;

$$y = \triangle . \omega = 0{\cdot}00000484 . \omega''. \triangle.$$

Der Unterschied der beiden Ringhalbmesser bestimmt sich, wenn x und D die frühere Bedeutung behalten und wenn der Abstand der beiden Ringquerschnitte, auf denen die Libelle ruht $= d$, so wie der von den beiden Berührungspuncten der Libelle mit einem Ringquerschnitte umspannte Bogen $= 90°$ ist, nach der Gleichung:

$$r - r' = \frac{d}{D.\sqrt{2}} . x.$$

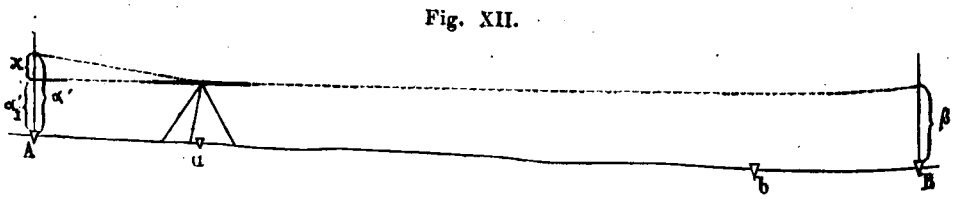
Ad 8) Ist die in 8) ausgesprochene Forderung am Instrumente erfüllt, so muss, wenn die Berichtigung der in 6) verlangten Eigenschaft nach erklärter Weise vorgenommen wurde, diese Eigenschaft auch für eine andere Distanz als jene, für welche die Berichtigung durchgeführt wurde, zutreffen, d. h. die in den beiden Lagen des Fernrohres bei jedesmal scharf einspielender Libelle sich ergebenden Lattenhöhen müssten einander gleich sein.

Würde sich ergeben, dass in der zweiten Lage, bei durchgeschlagenem Fernrohre und genau einspielender Libelle eine andere Lattenhöhe hervorgeht, so ist die halbe Differenz der in beiden Lagen des Fernrohres gewonnenen Lattenhöhen dem Abstande der optischen Achse von der horizontalen Drehachse gleich, vorausgesetzt, dass durch das zum deutlichen Sehen des nunmehr näher liegenden Objectes nöthige Herausziehen der Ocularröhre keine Störung im Parallellismus zwischen optischer und Ringachse hervorgerufen wurde.

Es ist daher räthlich, früher über einen derartigen Fehler Kenntniss zu erhalten; der Weg hiezu ist folgender: Auf einem geeigneten Terrain werden 2, etwa in der Entfernung von 200 Meter von einander liegende Puncte A und B gewählt, und durch Pflöcke bezeichnet. Mit dem Instrumente stelle man sich zwischen A und B so nahe an ersterem Puncte in a auf, als es überhaupt der Auszug der Ocularröhre gestattet, um die in A aufgestellte Latte deutlich beobachten zu können. (Fig. XII.)

Bei vollkommen einspielender Libelle beobachte man nur die Lattenhöhe α' in A, die Lattenhöhe β in B, so ist das Gefälle von A bis $B = \beta - \alpha'$.

Fig. XII.



Geht man nun mit dem Instrumente nach dem von B ebenso weit wie a von A entfernten Puncte b und ermittelt für diesen Stand die Lattenhöhen in B und A, deren Werthe bezüglich β_1' und α_1' sein mögen, so ist das Gefälle von A bis $B = \beta_1' - \alpha_1'$, welcher Werth dem früher gefundenen $\beta - \alpha'$ gleich sein muss, wenn bei dem zum Einstellen auf das nahe Object nöthigen Herausziehen der Ocularröhre der Parallelismus zwischen optischer Achse und jener der Ringe keine Störung eingetreten ist.

Ginge jedoch bei ausgezogenem Oculare für die Distanz $Aa = Bb = D'$ die Visur um x zu hoch, so sind die bezüglichen wahren Werthe der Lattenhöhen aus den beobachteten α' und β_1'

$$\alpha' - x, \qquad \beta_1' - x,$$

und es muss jetzt die Gleichung stehen:

$$\beta - (\alpha' - x) = \beta_1' - x - \alpha_1';$$

hieraus ergibt sich der Fehler:

$$x = \frac{\alpha' - \alpha_1' + \beta_1' - \beta}{2}.$$

Wird x positiv, so geht die Visur bei dem Ausziehen der Ocularröhre zu hoch, wird x negativ, dann geht selbe zu tief.

Hat man demnach die in 6) erklärte Berichtigung zum zweiten Male in der kurzen Distanz D' vollzogen und es ergäbe sich ein Fehler, so kann man den Abstand z der optischen Achse von der horizontalen Drehachse sofort erhalten, wenn man an die halbe Differenz der in beiden Lagen des Fernrohres bestimmten Lattenhöhen $= \frac{1}{2}(h' - h)$ die gerechnete Grösse x anbringt, somit $z = \frac{1}{2}(h' - h) \pm x$. Hätte man jedoch die Rectification nach 6) zum zweiten Male in der kurzen Distanz D'' ausgeführt, so handelt es sich um die dieser Distanz entsprechende Correction x', um welche die Visur zu hoch oder zu niedrig geht. Wäre D jene Distanz, für welche das Instrument genau rectificirt wurde, D' jene kurze Distanz, für welche bei dem Ausziehen der Ocularröhre der Fehler x resultirte, so bestimmt sich x', der Distanz D'' entsprechend, durch folgende Gleichung:

$$x' = x \cdot \frac{D - D''}{D - D'},$$

und demgemäss:

$$z = \tfrac{1}{2}(h' - h) \pm x'.$$

Bei dem Tachymeter ist dieser Fehler z sicher unter 0·5 Millimeter; wäre die Distanz, für welche die Rectification nach 6) genau durchgeführt wurde, 200 Meter, so ist der durch die Excentricität $z = 0{\cdot}5$ Millimeter entstehende Fehler in der Neigung der optischen Achse zur Ringachse 0·5 Bogensecunden, eine Grösse, auf welche man die horizontale Lage der Visur mit Hilfe der beigegebenen Aufsatzlibelle noch verbürgen kann. Strebt man bei einer Arbeit den möglichsten Grad der Genauigkeit an, so kann man sich sowohl von dem Excentricitätsfehler der optischen zur horizontalen Drehachse, so wie von der Störung in dem Parallelismus der optischen Achse zur Ringachse bei der Verschiebung der Ocularröhre unabhängig machen, wenn man die Lattenhöhe auf jeder Station sowohl in der gewöhnlichen Lage, als auch bei durchgeschlagenem Fernrohre nimmt. Der Mittelwerth der beiden so erhaltenen Lattenhöhen ist von den genannten zwei Fehlern frei.

Ad 9. Ist die optische Achse zur Libellenachse parallel, so ist diese Untersuchung sehr einfach. Die Libelle L wird auf die Ringe des Fernrohres aufgesetzt und mit Hilfe der Micrometerschraube M_3 zum scharfen Einspielen gebracht; es ist dann die optische Achse horizontal, bei welcher Lage sich die Lesung 90°, bezüglich 100° an den Nonien des Höhenkreises ergeben soll. Im Falle dieses nicht zutrifft, wird der betreffende Nonius auf seiner Unterlage, mit der er durch Schräubchen, welche durch die im Nonius angebrachten Schlitzen frei hindurchgehen und ihr Muttergewinde in der Unterlage haben, verbunden ist, entsprechend verschoben. Man könnte zur Prüfung der Lesung für den Zenithpunct auch so verfahren, dass man von einem Objecte nach der angegebenen Weise die Zenithdistanz misst; aus den in beiden Kreislagen erhaltenen Werthen der Ablesung am Höhenkreise ergibt sich aber sehr einfach die Lesung bei nach dem Zenith gerichteter Visur, die Lesung des Zenithpunctes, welche Null sein soll. Wäre der aus der Beobachtung abgeleitete Werth x, so wird dieser Fehler, wenn man ihn nicht in Rechnung nehmen will, dadurch verbessert, dass man die Visur auf das Object, dessen Zenithdistanz man bereits genau kennt, einstellt, und nun den Nonius auf seiner Unterlage so lange verschiebt, bis die Lesung den richtigen Werth gibt; denn bei der Einstellung auf das Object muss sich eine Lesung ergeben, welche von dem gemessenen Werthe der Zenithdistanz ja auch um x abweicht.

Zu 10. Nach Gleichung 9) ist die Horizontaldistanz $\triangle$ zwischen den beiden Puncten A und B

$$\triangle = \frac{L L'}{b(L + L' - d)} \cdot l,$$

in welcher Gleichung der Werth des Coëfficienten $\frac{L L'}{b(L + L' - d)} = C$ ein ganz bestimmter, für das Tachymeter $= 200$ sein soll.

Um nun die Richtigkeit dieses Werthes zu prüfen, wähle man sich ein ebenes horizontales Terrain und messe mittelst Stangen oder in Ermanglung derselben mit der Kette eine Distanz von 200 Meter fleissig ab; über dem einen Endpuncte wird das Instrument horizontal und centrisch aufgestellt, in dem zweiten Endpuncte wird die Latte

Tabelle zur Berechnung der Horizontaldistanz Δ bei gegebenem Lattenabschnitt l und bei gegebener Zenith-Distanz z nach der Gleichung: $\Delta = 200\, l . \sin^2 z$. (Latte vertical gehalten.)

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt										
		0·10	0·12	0·14	0·16	0·18	0·20	0·22	0·24	0·26	0·28	0·30
90° 0′	0·200	20·0	24·0	28·0	32·0	36·0	40·0	44·0	48·0	52·0	56·0	60·0
89° 0′	0·200	20·0	24·0	28·0	32·0	36·0	40·0	44·0	48·0	52·0	56·0	60·0
88° 0′	0·200	20·0	24·0	28·0	32·0	36·0	40·0	44·0	47·9	51·9	55·9	59·9
87° 0′	0·200	20·0	24·0	28·0	31·9	35·9	39·9	43·9	47·9	51·9	55·8	59·8
86° 0′	0·199	19·9	23·9	27·9	31·8	35·8	39·8	43·8	47·8	51·8	55·7	59·7
85° 0′	0·199	19·9	23·8	27·8	31·8	35·7	39·7	43·7	47·6	51·6	55·6	59·5
84° 0′	0·198	19·8	23·7	27·7	31·7	35·6	39·6	43·5	47·5	51·4	55·4	59·3
83° 0′	0·197	19·7	23·6	27·6	31·5	35·5	39·4	43·3	47·3	51·2	55·2	59·1
82° 0′	0·196	19·6	23·5	27·5	31·4	35·3	39·2	43·1	47·1	51·0	54·9	58·8
81° 0′	0·195	19·5	23·4	27·3	31·2	35·1	39·0	42·9	46·8	50·7	54·6	58·5
80° 0′	0·194	19·4	23·3	27·2	31·0	34·9	38·8	42·7	46·6	50·4	54·3	58·2
79° 30′	0·193	19·3	23·2	27·1	30·9	34·8	38·7	42·5	46·4	50·3	54·1	58·0
79° 0′	0·193	19·3	23·1	27·0	30·8	34·7	38·5	42·4	46·3	50·1	54·0	57·8
78° 30′	0·192	19·2	23·0	26·9	30·7	34·6	38·4	42·3	46·1	49·9	53·8	57·6
78° 0′	0·191	19·1	23·0	26·8	30·6	34·4	38·3	42·1	45·9	49·8	53·6	57·4
77° 30′	0·191	19·0	22·9	26·7	30·5	34·3	38·1	41·9	45·8	49·6	53·4	57·2
77° 0′	0·190	18·9	22·8	26·6	30·4	34·2	38·0	41·8	45·6	49·4	53·2	57·0
76° 30′	0·189	18·9	22·7	26·5	30·3	34·0	37·8	41·6	45·4	49·2	52·9	56·7
76° 0′	0·188	18·8	22·6	26·4	30·1	33·9	37·7	41·4	45·2	49·0	52·7	56·5
75° 30′	0·187	18·8	22·5	26·2	30·0	33·7	37·5	41·2	45·0	48·7	52·5	56·2
75° 0′	0·187	18·7	22·4	26·1	29·9	33·6	37·3	41·1	44·8	48·5	52·3	56 0
74° 30′	0·186	18·6	22·3	26·0	29·8	33·4	37·1	40·9	44·6	48·3	52·0	55·7
74° 0′	0·185	18·5	22·2	25·9	29·6	33·3	37·0	40·7	44·4	48·1	51·8	55·4
73° 30′	0·184	18·4	22·0	25·7	29·4	33·1	36·8	40·5	44·1	47·8	51·5	55·1
73° 0′	0·183	18·3	21·9	25·6	29·3	32·9	36·6	40·2	43·9	47·6	51·2	54·9
72° 30′	0·182	18·2	21·8	25·5	29·1	32·7	36·4	40·0	43·7	47·3	50·9	54 6
72° 0′	0·181	18·1	21·7	25·3	28·9	32·6	36·2	39·8	43·4	47·0	50·7	54·3
71° 30′	0·180	18·0	21·6	25·1	28·8	32·4	36·0	39·6	43·2	46·8	50·4	54·0
71° 0′	0·179	17·9	21·5	25·0	28·6	32·2	35·8	39·3	42·9	46·5	50·1	53·6
70° 30′	0·178	17·8	21·3	24·9	28·4	32·0	35·5	39·1	42·6	46·2	49·8	53·3
70° 0′	0·177	17·7	21·2	24·7	28·3	31·8	35·3	38·9	42·4	45·9	49·5	53·0
69° 30′	0·176	17·5	21·1	24·6	28·1	31·6	35·1	38·6	42·1	45·6	49·1	52 6
69° 0′	0·174	17·4	20·9	24·4	27·9	31·4	34·9	38·4	41·8	45·3	48·8	52·3
68° 30′	0·173	17·3	20·8	24·2	27·7	31·2	34·6	38·1	41·6	45·0	48·5	51·9
68° 0′	0·172	17·2	20·6	24·1	27·5	30·9	34·4	37·8	41·3	44·7	48·1	51·6
67° 30′	0·171	17·1	20·5	23·9	27·3	30·7	34·2	37·6	41·0	44·4	47·8	51 2
67° 0′	0·169	16·9	20·3	23·7	27·1	30·5	33·9	37·3	40·7	44·1	47·5	50·9
66° 30′	0·168	16·8	20·2	23·5	26·9	30·3	33·6	37·0	40·4	43·7	47·1	50·5
66° 0′	0·167	16·7	20·0	23·4	26·7	30·0	33·4	36·7	40·1	43·4	46·7	50 1
65° 30′	0·166	16·6	19·9	23·2	26·5	29·8	33·1	36·4	39·7	43·1	46·4	49·7
65° 0′	0·164	16·4	19·7	23·0	26·3	29·6	32·9	36·1	39·4	42·7	46·0	49·3
64° 30′	0·163	16·3	19·5	22·8	26·1	29·3	32·6	35·8	39·1	42·4	45·6	48·9
64° 0′	0·162	16·2	19·4	22·6	25·9	29·1	32·3	35·5	38·8	42·0	45·2	48·5
63° 30′	0·160	16·0	19·2	22·4	25·6	28·8	32·0	35·2	38·4	41·6	44·8	48·0
63° 0′	0·159	15·9	19·1	22·2	25·4	28·6	31·8	34·9	38·1	41·3	44·5	47·6
62° 30′	0·157	15·8	18·9	22·0	25·2	28·3	31·5	34·6	37·8	40·9	44·1	47·2
62° 0′	0·156	15·6	18·7	21·8	25·0	28·1	31·2	34·3	37·4	40·5	43·7	46·8
61° 30′	0·155	15·4	18·5	21·6	24·7	27·8	30·9	34·0	37·1	40·2	43·2	46·3
61° 0′	0·153	15·3	18·4	21·4	24·5	27·5	30·6	33·7	36·7	39·8	42·8	45·9
60° 30′	0·152	15·1	18·2	21·2	24·2	27·3	30·3	33·3	36·4	39·4	42·4	45 5
60° 0′	0·150	15·0	18·0	21·0	24·0	27·0	30·0	33·0	36·0	39·0	42·0	45·0
59° 30′	0·149	14·8	17·8	20·8	23·8	26·7	29·7	32·7	35·6	38·6	41·6	44·5
59° 0′	0·147	14·7	17·6	20·6	23·5	26·5	29·4	32·3	35·3	38·2	41·2	44·1
58° 30′	0·146	14·5	17·4	20·4	23·3	26·2	29·1	32·0	34·9	37·8	40·7	43·6
58° 0′	0·144	14·4	17·3	20·1	23·0	25·9	28·8	31·6	34·5	37 4	40·3	43·2
57° 30′	0·142	14·2	17·1	19·9	22·8	25·6	28·4	31·3	34·1	37·0	39·8	42·7
57° 0′	0·141	14·1	16·9	19·7	22·5	25·3	28·1	31·0	33·8	36·6	39·4	42·2
56° 30′	0·140	13·9	16·7	19·5	22·2	25·0	27·8	30·6	33·4	36·2	38·9	41·7
56° 0′	0·138	13·7	16·5	19·2	22·0	24·7	27·5	30·2	33·0	35·7	38·5	41·2
55° 30′	0·136	13·6	16·3	19·0	21·8	24·4	27·2	29·9	32·6	35·3	38·0	40·8
55° 0′	0·134	13·4	16·1	18·8	21·5	24·2	26·8	29·5	32·2	34·9	37·6	40·3

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		0·32	0·34	0·36	0·38	0·40	0·42	0·44	0·46	0·48	0·50
90° 0′	0·200	64·0	68·0	72·0	76·0	80·0	84·0	88·0	92·0	96·0	100·0
89° 0′	0·200	64·0	68·0	71·9	75·9	79·9	83·9	87·9	91·9	95·9	99·9
88° 0′	0·200	63·9	67·9	71·9	75·9	79·9	83·9	87·9	91·9	95·9	99·9
87° 0′	0·200	63·8	67·8	71·8	75·8	79·8	83·8	87·7	91·7	95·7	99·7
86° 0′	0·199	63·7	67·7	71·6	75·6	79·6	83·6	87·6	91·5	95·5	99·5
85° 0′	0·199	63·5	67·5	71·4	75·4	79·4	83·3	87·3	91·3	95·2	99·2
84° 0′	0·198	63·3	67·3	71·2	75·2	79·1	83·1	87·0	91·0	94·9	98·9
83° 0′	0·197	63·0	67·0	70·9	74·9	78·8	82·7	86·7	90·6	94·5	98·5
82° 0′	0·196	62·8	66·7	70·6	74·5	78·4	82·4	86·3	90·2	94·1	98·1
81° 0′	0·195	62·4	66·3	70·2	74·1	78·0	81·9	85·8	89·7	93·6	97·6
80° 0′	0·194	62·1	66·0	69·8	73·7	77·6	81·5	85·4	89·2	93·1	97·0
79° 30′	0·193	61·9	65·7	69·6	73·5	77·3	81·2	85·1	88·9	92·8	96·7
79° 0′	0·193	61·7	65·5	69·4	73·2	77·1	80·9	84·8	88·7	92·5	96·4
78° 30′	0·192	61·5	65·3	69·2	73·0	76·8	80·6	84·5	88·3	92·2	96·0
78° 0′	0·191	61·2	65·1	68·9	72·7	76·5	80·4	84·2	88·0	91·9	95·7
77° 30′	0·191	61·0	64·8	68·6	72·4	76·2	80·1	83·8	87·7	91·5	95·3
77° 0′	0·190	60·8	64·6	68·4	72·2	76·0	79·8	83·6	87·3	91·1	94·9
76° 30′	0·189	60·5	64·3	68·1	71·9	75·6	79·4	83·2	87·0	90 7	94·5
76° 0′	0·188	60·3	64·0	67·8	71·6	75·3	79·1	82·9	86·6	90·4	94·1
75° 30′	0·187	60·0	63·7	67·5	71·2	75·0	78·7	82·5	86·2	90·0	93·7
75° 0′	0·187	59·7	63·5	67·2	70·9	74·6	78·4	82·1	85·8	89·6	93·3
74° 30′	0·186	59·4	63·1	66·9	70·6	74·3	78·0	81·7	85·4	89·1	92·9
74° 0′	0·185	59·1	62·8	66·5	70·2	73·9	77·6	81·3	85·0	88·7	92·4
73° 30′	0·184	58·8	62·5	66·2	69·9	73·5	77·2	80·9	84·6	88·3	91·9
73° 0′	0·183	58·5	62·2	65·9	69·5	73·2	76·8	80·5	84·1	87·8	91·5
72° 30′	0·182	58·2	61·9	65·5	69·1	72·8	76·4	80·0	83·7	87·3	91·0
72° 0′	0·181	57·9	61·5	65·1	68·7	72·4	76·0	79·6	83·2	86·8	90·5
71° 30′	0·180	57·6	61·2	64·7	68·3	71·9	75·5	79·1	82·7	86 3	89·9
71° 0′	0·179	57·2	60·8	64·4	67·9	71·5	75·1	78·7	82·3	85·8	89·4
70° 30′	0·178	56·9	60·4	64·0	67·5	71·1	74·6	78·2	81·7	85·3	88·9
70° 0′	0·177	56·5	60·1	63·6	67·1	70·6	74·2	77·7	81·2	84·8	88·3
69° 30′	0·176	56·1	59·7	63·2	66·7	70·2	73·7	87·2	80·7	84·2	87·7
69° 0′	0·174	55·8	59·3	62·8	66·2	69·7	73·2	76·7	80·2	83·7	87·2
68° 30′	0·173	55·4	58·9	62·3	65·8	69·3	72·7	76·2	79·6	83·1	86·6
68° 0′	0·172	55·0	58·5	61·9	65·3	68·8	72·2	75·7	79·1	82·5	86·0
67° 30′	0·171	54·6	58·0	61·5	64·9	68·3	71·7	75·1	78·5	81·9	85·4
67° 0′	0·169	54·2	57·6	61·0	64·4	67·8	71·2	74·6	78·0	81·3	84·7
66° 30′	0·168	53·8	57·2	60·6	63·9	67·3	70·6	74·0	77·4	80·7	84·1
66° 0′	0·167	53·4	56·8	60·1	63·4	66·8	70·1	73·4	76·8	80·1	83·5
65° 30′	0·166	53·0	56·3	59·6	62·9	66·2	69·6	72·9	76·2	79·5	82·8
65° 0′	0·164	52·6	55·9	59·1	62·4	65·7	69·0	72·3	75·6	78·9	82·1
64° 30′	0·163	52·1	55·4	58·7	61·9	65·2	68·4	71·7	74·9	78·2	81·5
64° 0′	0·162	51·7	54·9	58·2	61·4	64·6	67·9	71·1	74·3	77·6	80·8
63° 30′	0·160	51·3	54·4	57·7	60·9	64·1	67·3	70·5	73·7	76·9	80·1
63° 0′	0·159	50·8	54·0	57·2	60·3	63·5	66·7	69·9	73·0	76·2	79·4
62° 30′	0·157	50·4	53·5	56·6	59·8	62·9	66·1	69·2	72·4	75 5	78·7
62° 0′	0·156	49·9	53·0	56·1	59·3	62·4	65·5	68·6	71·7	74 8	78·0
61° 30′	0·155	49·4	52·5	55·6	58·7	61·8	64·9	68·0	71·1	74 1	77·2
61° 0′	0·153	49·0	52·0	55·1	58·1	61·2	64·6	67·3	70·4	73·4	76·5
60° 30′	0·152	48·5	51·5	54·5	57·6	60·6	63·6	66·7	69·7	72·7	75·8
60° 0′	0·150	48·0	51·0	54·0	57·0	60·0	63·0	66·0	69·0	72·0	75·0
59° 30′	0·149	47·5	50·5	43·5	56·4	59·4	62·4	65·3	68·3	71·3	74·2
59° 0′	0·147	47·0	50·0	52·9	55·8	58·8	61·7	64·7	67·6	70·5	73·5
58° 30′	0·146	46·5	49·4	52·3	55·3	58·2	61·1	64·0	66·9	69·8	72·7
58° 0′	0·144	46·0	48·9	51·8	54·7	57·5	60·4	63·3	66·2	69·0	71·9
57° 30′	0·142	45·5	48·4	51·2	54·1	56·9	59·7	62·6	65·4	68·3	71·1
57° 0′	0·141	45·0	47·8	50·6	53·5	56·3	59·1	61·9	64·7	67·5	70·3
56° 30′	0·140	44·5	47·3	50·1	52·9	55·6	58·4	61·2	64·0	66·8	69·5
56° 0′	0·138	44·0	46·7	49·5	52·2	55·0	57·7	60·5	63·2	66·0	68 7
55° 30′	0·136	43·5	46·2	48·9	51·6	54·3	57·0	59·8	62·5	65·2	67·9
55° 0′	0·134	43·0	45·6	48·3	51·0	53·7	56·4	59·1	61·7	64·4	67·1

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		0·52	0·54	0·56	0·58	0·60	0·62	0·64	0·66	0·68	0·70
90° 0′	0·200	104·0	108·0	112·0	116·0	120·0	124·0	128·0	132·0	136·0	140·0
89° 0′	0·200	103·9	107·9	111·9	115·9	119·9	123·9	127·9	131·9	135·9	139·9
88° 0′	0·200	103·9	107·9	111·9	115·7	119·7	123·8	127·8	131·8	135·8	139·8
87° 0′	0·200	103·7	107·7	111·7	115·6	119·6	123·6	127·6	131·6	135·6	139·6
86° 0′	0·199	103·5	107·5	111·5	115·4	119·4	123·4	127·4	131·4	135·3	139·3
85° 0′	0·199	103·2	107·2	111·1	115·0	119·1	123·0	127·0	131·0	134·9	138·9
84° 0′	0·198	102·9	106·8	110·8	114·7	118·7	122·6	126·6	130·6	134·5	138·5
83° 0′	0·197	102·4	106·4	110·3	114·3	118·2	122·1	126·1	130·0	134·0	137·9
82° 0′	0·196	102·0	105·9	109·8	113·7	117·7	121·6	125·5	129·4	133·4	137·3
81° 0′	0·195	101·4	105·3	109·2	113·1	117·0	120·9	124·8	128·7	132·6	136·6
80° 0′	0·194	100·9	104·7	108·6	112·5	116·4	120·3	124·1	128·0	131·9	135·8
79° 30′	0·193	100·5	104·4	108·3	112·1	116·0	119·9	123·7	127·6	131·5	135·4
79° 0′	0·193	100·2	104·1	107·9	111·8	115·6	119·5	123·3	127·2	131·1	134·9
78° 30′	0·192	99·9	103·7	107·5	111·4	115·2	119·1	122·9	126·7	130·6	134·4
78° 0′	0·191	99·5	103·3	107·2	111·0	114·8	118·6	122·5	126·3	130·1	133·9
77° 30′	0·191	99·1	102·9	106·7	110·5	114·4	118·2	122·0	125·8	129·6	133·4
77° 0′	0·190	98·7	102·5	106·3	110·1	113·9	117·7	121·5	125·3	129·1	132·9
76° 30′	0·189	98·3	102·1	105·9	109·7	113·5	117·2	121·0	124·8	128·6	132·4
76° 0′	0·188	97·9	101·7	105·4	109·2	113·0	116·7	120·5	124·3	128·0	131·8
75° 30′	0·187	97·5	101·2	105·0	108·7	112·5	116·2	120·0	123·7	127·5	131·2
75° 0′	0·187	97·0	100·8	104·5	108·2	112·0	115·7	119·4	123·2	126·9	130·6
74° 30′	0·186	96·6	100·3	104·0	107·7	111·4	115·1	118·9	122·6	126·3	130·0
74° 0′	0·185	96·1	99·8	103·5	107·2	110·9	114·6	118·3	122·0	125·7	129·4
73° 30′	0 184	95·6	99·3	103·0	106·6	110·3	113·9	117·7	121·3	125·0	128·7
73° 0′	0·183	95·1	98·8	102·4	106·1	109·7	113·4	117·2	120·7	124·4	128·0
72° 30′	0·182	94·6	98·2	101·9	105·5	109·1	112·8	116·5	120·1	123·7	127·3
72° 0′	0·181	94·1	97·7	101·3	104·9	108·5	112·2	115·8	119·4	123·0	126·6
71° 30′	0·180	93·5	97·1	100·7	104·3	107·9	111·5	115·1	118·7	122·3	125·9
71° 0′	0·179	93·0	96·6	100·1	103·7	107·3	110·9	114·4	118·0	121·6	125·2
70° 30′	0·178	92·4	96·0	99·5	103·1	106·6	110·2	113·7	117·3	120·8	124·4
70° 0′	0·177	91·8	95·4	98·9	102·4	106·0	109·5	113·0	116·6	120·1	123·7
69° 30′	0·176	91·2	94·8	98·3	101·8	105·3	108·8	112·3	115·8	119·3	122·8
69° 0′	0·174	90·6	94·1	97·6	101·1	104·6	108·1	111·6	115·1	118·5	122·0
68° 30′	0·173	90·0	93·5	97·0	100·4	103·9	107·3	110·8	114·3	117·7	121·2
68° 0′	0·172	89·4	92·8	96·3	99·7	103·2	106·6	110·0	113·5	116·9	120·4
67° 30′	0·171	88·8	92 2	95·6	99·0	102·4	105·8	109·2	112·7	116·1	119·5
67° 0′	0·169	88·1	91·5	94·9	98·3	101·7	105·1	108·5	111·9	115·2	118·6
66° 30′	0·168	87·5	90·8	94·2	97·6	100·9	104·3	107·6	111·0	114·4	117·7
66° 0′	0·167	86·8	90·1	93·5	96·8	100·2	103·5	106·8	110·2	113·5	116·8
65° 30′	0·166	86·1	89·4	92·7	96·0	99·4	102·7	106·0	109·3	112·6	115·9
65° 0′	0·164	85·4	88·7	92·0	95 3	98·6	101·9	105·1	108·4	111·7	115·0
64° 30′	0·163	84·7	88·0	91·2	94·5	97·7	101·0	104·3	107·5	110·8	114·0
64° 0′	0·162	84·0	87·3	90·5	93·7	96·9	100·2	103·4	106·6	109·9	113·1
63° 30′	0·160	83·3	86·5	89·7	92·9	96·1	99·3	102·5	105·7	108·9	112·1
63° 0′	0·159	82·6	85·7	88·9	92·1	95·3	98·4	101·6	104·8	108·0	111·2
62° 30′	0·157	81·8	85 0	88·1	91·3	94·4	97·6	100·7	103·9	107·0	110·2
62° 0′	0·156	81·1	84·2	87·3	90·4	93·6	96·7	99·8	102·9	106·0	109·2
61° 30′	0·155	80·3	83·4	86·5	89·6	92·7	95·8	98·9	102·0	105·0	108·1
61° 0′	0·153	79·6	82·6	85·7	88·7	91·8	94·9	97·9	101·0	104·0	107·1
60° 30′	0·152	78·8	81·8	84·8	87·9	90·9	93·9	97·0	100·0	103·0	106·0
60° 0′	0·150	78·0	81·0	84·0	87·0	90·0	93·0	96·0	99·0	102·0	105·0
59° 30′	0·149	77·2	80·2	83·1	86·1	89·1	92·1	95·0	98·0	101·0	103·9
59° 0′	0·147	76·4	79·4	82·3	85·2	88·2	91·1	94·1	97·0	99·9	102·9
58° 30′	0·146	75·6	78·5	81·4	84·3	87·2	90·1	93·1	96·0	98·9	101·8
58° 0′	0·144	74·8	77·7	80·6	83·4	86·3	89·2	92·1	94·9	97·8	100·7
57° 30′	0·142	74·0	76·8	79·7	82·5	85·4	88·2	91·0	93·9	96·7	99·6
57° 0′	0·141	73·2	76·0	78·8	81·6	84·4	87·2	90·0	92·8	95·7	98·5
56° 30′	0·140	72·3	75·1	77 9	80·7	83·4	86·2	89·0	91·8	94·6	97·3
56° 0′	0·138	71·5	74·2	77·0	79·7	82·5	85·2	88·0	90·7	93·5	96·2
55° 30′	0·136	70·6	73·3	76·1	78·8	81·5	84·2	86·9	89·6	92·4	95·1
55° 0′	0·134	69·8	72·5	75·2	77 8	80·5	83·2	85·9	88·6	91·3	93·9

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		0·72	0·74	0·76	0·78	0·80	0·82	0·84	0·86	0·88	0·90
90° 0′	0·200	144·0	148·0	152·0	156·0	160·0	164·0	168·0	172·0	176·0	180·0
89° 0′	0·200	143·9	147·9	151·9	155·9	159·9	163·9	167·9	171·9	175·9	179·9
88° 0′	0·200	143·8	147·8	151·8	155·8	159·8	163·8	167·8	171·8	175·8	179·8
87° 0′	0·200	143·6	147·6	151·6	155·5	159·5	163·5	167·5	171·5	175·5	179·4
86° 0′	0·199	143·3	147·3	151·3	155·2	159·2	163·2	167·2	171·2	175·1	179·1
85° 0′	0·199	142·9	146·8	150·8	154·8	158·7	162·7	166·7	170·6	174·6	178·6
84° 0′	0·198	142·4	146·4	150·3	154·3	158·2	162·2	166·2	170·1	174·1	178·0
83° 0′	0·197	141·8	145·8	149·7	153·6	157·6	161·5	165·5	169·4	173·3	177·3
82° 0′	0·196	141·2	145·1	149·1	153·0	156·9	160·8	164·8	168·7	172·6	176·5
81° 0′	0·195	140·5	144·4	148·3	152·2	156·1	160·0	163·9	167·7	171·6	175·5
80° 0′	0·194	139·7	143·5	147·4	151·3	155·2	159·1	162·9	166·8	170·7	174·6
79° 30′	0·193	139·2	143·1	146·9	150·8	154·7	158·5	162·4	166·3	170·1	174·0
79° 0′	0·193	138·8	142·6	146·5	150·3	154·2	158·0	161·9	165·7	169·6	173·4
78° 30′	0·192	138·3	142·1	145·9	149·8	153·6	157·5	161·3	165·2	169·0	172·8
78° 0′	0·191	137·8	141·6	145·4	149·3	153·1	156·9	160·7	164·6	168·4	172·2
77° 30′	0·191	137·2	141·0	144·9	148·7	152·5	156·3	160·1	163·9	167·7	171·6
77° 0′	0·190	136·7	140·5	144·3	148·1	151·9	155·7	159·5	163·3	167·1	170·9
76° 30′	0·189	136·1	139·9	143·7	147·5	151·3	155·1	158·8	162·6	166·4	170·2
76° 0′	0·188	135·6	139·3	143·1	146·9	150·6	154·4	158·2	161·9	165·7	169·5
75° 30′	0·187	135·0	138·7	142·5	146·2	150·0	153·7	157·5	161·2	165·0	168·7
75° 0′	0·187	134·4	138·1	141·8	145·6	149·3	153·0	156·8	160·5	164·2	167·9
74° 30′	0·186	133·7	137·4	141·1	144·9	148·6	152·3	156·0	159·7	163·4	167·1
74° 0′	0·185	133·1	136·8	140·5	144·2	147·8	151·5	155·2	158·9	162·6	166·3
73° 30′	0·184	132·4	136·1	139·7	143·4	147·1	150·8	154·4	158·1	161·8	165·5
73° 0′	0·183	131·7	135·4	139·0	142·7	146·3	150·0	153·6	157·3	161·0	164·6
72° 30′	0·182	131·0	134·6	138·2	141·9	145·5	149·2	152·8	156·4	160·1	163·7
72° 0′	0·181	130·3	133·9	137·5	141·1	144·7	148·3	152·0	155·6	159·2	162·8
71° 30′	0·180	129·5	133·1	136·7	140·3	143·9	147·5	151·1	154·7	158·3	161·9
71° 0′	0·179	128·7	132·3	135·9	139·5	143·0	146·6	150·2	153·8	157·3	160·9
70° 30′	0·178	128·0	131·5	135·1	138·6	142·2	145·7	149·3	152·8	156·4	159·9
70° 0′	0·177	127·2	130·7	134·2	137·8	141·3	144·8	148·4	151·9	155·4	158·9
69° 30′	0·176	126·3	129·8	133·3	136·9	140·4	143·9	147·4	150·9	154·4	157·9
69° 0′	0·174	125·5	129·0	132·5	136·0	139·5	142·9	146·4	149·9	153·4	156·9
68° 30′	0·173	124·7	128·1	131·6	135·0	138·5	142·0	145·4	148·9	152·4	155·8
68° 0′	0·172	123·8	127·2	130·7	134·1	137·6	141·0	144·4	147·9	151·3	154·7
67° 30′	0·171	122·9	126·3	129·7	133·1	136·6	140·0	143·4	146·9	150·2	153·6
67° 0′	0·169	122·0	125·4	128·8	132·2	135·6	139·0	142·4	145·7	149·1	152·5
66° 30′	0·168	121·1	124·5	127·9	131·2	134·6	137·9	141·3	144·6	148·0	151·4
66° 0′	0·167	120·2	123·5	126·9	130·2	133·5	136·9	140·2	143·5	146·9	150·2
65° 30′	0·166	119·2	122·5	125·9	129·2	132·5	135·8	139·1	142·4	145·7	149·0
65° 0′	0·164	118·3	121·6	124·9	128·1	131·4	134·7	138·0	141·3	144·6	147·8
64° 30′	0·163	117·3	120·6	123·8	127·1	130·3	133·6	136·9	140·1	143·4	146·6
64° 0′	0·162	116·3	119·6	122·8	126·0	129·2	132·5	135·7	139·0	142·2	145·4
63° 30′	0·160	115·3	118·5	121·7	124·9	128·1	131·3	134·5	137·7	141·0	144·1
63° 0′	0·159	114·3	117·5	120·7	123·8	127·0	130·2	133·4	136·5	139·7	142·9
62° 30′	0·157	113·3	116·4	119·6	122·7	125·9	129·0	132·2	135·3	138·5	141·6
62° 0′	0·156	112·3	115·4	118·5	121·6	124·7	127·9	131·0	134·1	137·2	140·3
61° 30′	0·155	111·2	114·3	117·4	120·5	123·6	126·6	129·7	132·8	135·9	139·0
61° 0′	0·153	110·2	113·2	116·3	119·3	122·4	125·4	128·5	131·6	134·6	137·7
60° 30′	0·152	109·1	112·1	115·1	118·2	121·2	124·2	127·3	130·3	133·3	136·3
60° 0′	0·150	108·0	111·0	114·0	117·0	120·0	123·0	126·0	129·0	132·0	135·0
59° 30′	0·149	106·9	109·9	112·8	115·8	118·8	121·8	124·7	127·7	130·7	133·6
59° 0′	0·147	105·8	108·7	111·7	114·6	117·6	120·5	123·4	126·4	129·3	132·3
58° 30′	0·146	104·7	107·6	110·5	113·4	116·3	119·2	122·1	125·0	127·9	130·9
58° 0′	0·144	103·6	106·4	109·3	112·2	115·1	117·9	120·8	123·7	126·6	129·5
57° 30′	0·142	102·4	105·3	108·1	111·0	113·8	116·6	119·5	122·4	125·2	128·0
57° 0′	0·141	101·3	104·1	106·9	109·7	112·5	115·4	118·2	121·0	123·8	126·6
56° 30′	0·140	100·1	102·9	105·7	108·5	111·3	114·0	116·8	119·6	122·4	125·2
56° 0′	0·138	99·0	101·7	104·5	107·2	110·0	112·7	115·5	118·2	121·0	123·7
55° 30′	0·136	97·8	100·5	103·2	105·9	108·7	111·4	114·1	116·8	119·5	122·2
55° 0′	0·134	96·6	99·3	102·0	104·7	107·4	110·0	112·7	115·4	118·1	120·8

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		0·92	0·94	0·96	0·98	1·00	1·02	1·04	1·06	1·08	1·10
90° 0′	0·200	184·0	188·0	192·0	196·0	200·0	204·0	208·0	212·0	216·0	220·0
89° 0′	0·200	183·9	187·9	191·9	135·9	199·9	203·9	207·9	211·9	215·9	219·9
88° 0′	0·200	183·8	187·8	191·8	195·8	199·8	203·7	207·8	211·7	215·7	219·7
87° 0′	0·200	183·4	187·4	191·4	195·4	199·4	203·4	207·4	211·4	215·4	219·3
86° 0′	0·199	183·1	187·1	191·1	195·0	199·0	203·0	207·0	210·0	215·0	218·9
85° 0′	0·199	182·5	186·5	190·5	194·5	198·4	202·4	206·3	210·3	214·3	218·3
84° 0′	0·198	182·0	185·9	189·9	193·9	197·8	201·8	205·7	209·7	213·6	217·6
83° 0′	0·197	181·2	185·1	189·1	193·0	197·0	200·9	204·8	208·8	212·7	216·7
82° 0′	0·196	180·4	184·3	188·3	192·2	196·1	200·1	204·0	207·9	211·8	215·7
81° 0′	0·195	179·5	183·3	187·3	191·2	195·1	199·0	202·9	206·8	210·7	214·6
80° 0′	0·194	178·4	182·3	186·2	190·1	194·0	197·9	201·7	205·6	209·5	213·4
79° 30′	0·193	177·9	181·7	185·6	189·5	193·3	197·2	201·1	204·9	208·8	212·7
79° 0′	0·193	177·3	181·2	185·0	188·9	192·7	196·6	200·4	204·3	208·1	212·0
78° 30′	0·192	176·7	180·5	184·4	188·2	192·0	195·9	199·7	203·6	207·4	211·3
78° 0′	0·191	176·1	179·9	183·7	187·5	191·4	195·2	199·0	202·8	206·7	210·5
77° 30′	0·191	175·4	179·2	183·0	186·8	190·6	194·4	198·2	202·1	205·9	209·7
77° 0′	0·190	174·7	178·5	182·3	186·1	189·9	193·7	197·5	201·3	205·1	208·9
76° 30′	0·189	174·0	177·8	181·5	185·3	189·1	192·9	196·7	200·4	204·2	208·0
76° 0′	0·188	173 2	177·0	180·8	184·5	188·3	192·1	195·8	199·6	203·4	207·1
75° 30′	0·187	172·5	176·2	179·9	183·7	187·4	191·2	194·9	198·7	202·4	206·2
75° 0′	0·187	171·7	175·4	179·1	182·9	186·6	190·3	194·1	197·8	201·5	205·3
74° 30′	0·186	170·9	174·6	178·3	182·0	185·7	189·4	193·1	196·8	200·6	204·3
74° 0′	0·185	170·0	173·7	177·4	181·1	184·8	188·5	192·2	195·9	199·6	203·3
73° 30′	0·184	169·2	172·8	176·5	180·2	183·8	187·5	191·2	194·9	198·6	202·2
73° 0′	0·183	168·3	171·9	175·6	179·3	182·9	186·6	190·2	193·9	197·5	201·2
72° 30′	0·182	167·4	171·0	174·6	178·3	181·9	185·5	189·2	192·8	196·5	200·1
72° 0′	0·181	166·4	170·1	173·7	177·3	180·9	184·5	188·1	191·8	195·4	199·0
71° 30′	0·180	165·5	169·1	172·7	176·2	179·9	183·4	187·1	190·6	194·2	197·8
71° 0′	0·179	164·5	168·1	171·7	175·2	178·8	182·4	186·0	189·5	193·1	196·7
70° 30′	0·178	163·5	167·0	170·6	174·1	177·7	181·3	184·8	188·4	191·9	195·5
70° 0′	0·177	162·5	166·0	169·5	173·1	176·6	180·1	183·7	187·2	190·7	194·3
69° 30′	0·176	161·4	164·9	168·4	171·9	175·5	179·0	182·5	186·0	189·5	193·0
69° 0′	0·174	160·4	163·9	167·3	170·8	174·3	177·8	181·3	184·8	188·3	191·7
68° 30′	0·173	159·3	162·7	166·2	169·7	173·1	176·6	180·1	183·5	187·0	190·4
68° 0′	0·172	158·2	161·6	165·1	168·5	171·9	175·4	178·8	182·3	185·7	189·1
67° 30′	0·171	157·0	160·5	163·9	167·3	170·7	174·1	177·5	180·9	184·4	187·8
67° 0′	0·169	155·9	159·3	162·7	166·1	169·5	172·9	176·2	179·6	183·0	186·4
66° 30′	0·168	154·7	158·1	161·5	164·8	168·2	171·6	174·9	178·3	181·6	185·0
66° 0′	0·167	153·6	156·9	160·2	163·6	166·9	170·3	173·6	176·9	180·3	183·6
65° 30′	0·166	152·3	155·7	159·0	162·3	165·6	168·9	172·2	175·5	178·8	182·2
65° 0′	0·164	151·1	154·4	157·7	161·0	164·3	167·6	170·9	174·1	177·4	180·7
64° 30′	0·163	149·9	153·1	156·4	159·7	162·9	166·2	169·4	172·7	176·0	159·2
64° 0′	0·162	148·6	151·9	155·1	158·3	161·6	164·8	168·0	171·3	174·5	177·7
63° 30′	0·160	147·4	150·6	153·8	157·0	160·2	163·4	166·6	169·8	173·0	176·2
63° 0′	0·159	146·1	149·3	152·4	155·6	158·8	162·0	165·1	168·3	171·5	174·7
62° 30′	0·157	144·8	147·9	151·0	154·2	157·4	160·5	163·6	166·8	169·9	173·1
62° 0′	0·156	143·5	146·6	149·7	152·8	155·9	159·0	162·2	165·3	168·4	171·5
61° 30′	0·155	142·1	145·2	148·3	151·4	154·5	157·5	160·6	163·8	166·8	169·9
61° 0′	0·153	140·8	143·8	146·9	149·9	153·0	156·0	159·1	162 2	165·2	168·6
60° 30′	0·152	139·4	142·4	145·4	148·5	151·5	154·5	157·5	160·6	163·6	166·3
60° 0′	0·150	138·0	141·0	144·0	147·0	150·0	153·0	156·0	159·0	162·0	165·0
59° 30′	0·149	136·6	139·6	142·5	145·5	148·5	151·4	154·4	157·4	160·4	163·3
59° 0′	0·147	135·2	138·1	141·1	144·0	147·0	149·9	152·8	155·8	158·7	161·6
58° 30′	0·146	133·8	136·7	139·6	142·5	145·4	148·3	151·2	154·1	157·0	159·9
58° 0′	0·144	132·3	135·2	138·1	141·0	143·8	146·7	149·6	152·5	155·3	158·2
57° 30′	0·142	130·9	133·7	136·6	139·4	142·2	145·1	147·9	150·8	153·6	156·5
57° 0′	0·141	129·4	132·2	135·1	137·9	140·7	143·5	146·3	149·1	151·9	154·8
56° 30′	0·140	127·9	130·7	133·5	136·3	139·1	141·8	144·6	147·4	150·2	153·0
56° 0′	0·138	126·5	129·2	132·0	134·7	137·5	140·2	143·0	145·7	148·5	151·2
55° 30′	0·136	125·0	127·7	130·4	133·1	135·8	138·6	141·3	144·0	146·7	149·4
55° 0′	0·134	123·5	126·2	128·8	131·5	134·2	136·9	139·6	142·3	144·9	147·6

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		1·12	1·14	1·16	1·18	1·20	1·22	1·24	1·26	1·28	1·30
90° 0′	0·200	224·0	228·0	232·0	236·0	240·0	244·0	248·0	252·0	256·0	260·1
89° 0′	0·200	223·9	227·9	231·9	235·9	239·9	243·9	247·9	251·8	255·8	259·8
88° 0′	0·200	223·7	227·7	231·7	235·7	239·7	243·7	247·7	251.7	255·7	259·7
87° 0′	0·200	223·3	227·3	231·3	235·4	239·3	243·3	247·3	251,2	255·3	259·3
86° 0′	0·199	222·9	226·9	230·9	234·9	238·8	242·8	246·8	250·8	254·8	258·7
85° 0′	0·199	222·2	226·2	230·2	234·1	238·1	242·1	246·0	250·0	254·0	258·0
84° 0′	0·198	221·4	225·5	229·5	233·4	237·4	241·3	245·3	249·2	253·2	257·2
83° 0′	0·197	220·6	224·5	228·5	232·4	236·4	240·3	244·2	248·2	252·1	256·1
82° 0′	0·196	219·7	223·6	227·5	231·4	235·3	239·3	243·2	247·1	251·0	255·0
81° 0′	0·195	218·5	222·4	226·3	230·2	234·1	238·0	241·9	245·8	249·7	253·6
80° 0′	0·194	217·2	221·1	225·0	228·9	232·8	236·6	240.5	244·4	248·3	252·2
79° 30′	0·193	216·5	220·4	224·3	228·1	232·0	235·9	239·7	243·6	247·5	251·3
79° 0′	0·193	215·8	219·7	223·6	227·4	231.3	235·1	239·0	242·8	246·7	250·5
78° 30′	0·192	215·1	218·9	222·8	226·6	230·4	234·3	238·1	242·0	245·8	249·7
78° 0′	0·191	214·3	218·1	222·0	225·8	229·6	233·4	237·3	241·1	244·9	248·8
77° 30′	0·191	213·5	217·3	221·1	224·9	228·7	232·6	236·3	240·2	244·0	247·8
77° 0′	0·190	212·7	216·5	220·3	224·1	227·9	231·7	235·4	239·2	243·0	246·8
76° 30′	0·189	211·8	215·6	219·4	223·1	226·9	230·7	234·5	238·2	242·0	245·8
76° 0′	0·188	210·9	214·7	218·4	222·2	226·0	229·7	233·5	237·3	241·0	244·8
75° 30′	0·187	209·9	213·7	217·4	221·2	224·9	228·7	232·4	236·2	239·9	243·7
75° 0′	0·187	209·0	212·7	216·5	220·2	223·9	227·7	231·4	235·1	238·9	242·6
74° 30′	0·186	208·0	211·7	215·4	219·1	222·8	226·6	230·3	234·0	237·7	241·4
74° 0′	0·185	207·0	210·7	214·4	218·1	221·8	225·5	229·2	232·9	236·6	240·3
73° 30′	0·184	205·9	209·6	213·3	216·9	220·6	224·3	228·0	231·7	235·3	239·0
73° 0′	0·183	204·9	208·5	212·2	215·8	219·5	223·1	226·8	230·5	234·1	237·8
72° 30′	0·182	203·7	207·4	211·0	214·6	218·3	221·9	225·6	229·2	232·8	236·5
72° 0′	0·181	202·6	206·2	209·9	213·5	217·1	220·7	224·3	227·9	231·6	235·2
71° 30′	0·180	201·4	205·0	208·6	212·2	215·8	219·4	223·0	226·6	230·2	233·8
71° 0′	0·179	200·3	203·8	207·4	211·0	214·6	218·1	221·7	225·3	228·9	232·4
70° 30′	0·178	199·1	202·6	206·1	209·7	213·2	216·8	220·3	223·9	227·5	231·0
70° 0′	0·177	197·8	201·3	204·9	208·4	211·9	215·5	219·0	222·5	226·1	229·6
69° 30′	0·176	196·5	200·0	203·5	207·1	210·5	214·1	217·6	221·1	224·6	228·1
69° 0′	0·174	195·2	198·7	202·2	205·7	209·2	212·7	216·2	219·6	223·1	226·6
68° 30′	0·173	193·9	197·4	200·9	204·3	207·8	211.2	214·7	218·1	221·6	225·1
68° 0′	0·172	192·6	196·0	199·5	202·9	206·3	209·8	213·2	216·6	220·1	223·5
67° 30′	0·171	191·2	194·6	198·0	201·4	204·8	208·3	211·7	215·2	218.5	221·9
67° 0′	0·169	189·8	193.2	196·6	200·0	203·4	206·8	210·1	213·5	216·9	220·3
66° 30′	0·168	188·4	191·7	195·1	198·5	201·8	205·2	208·6	211·9	215·3	218·6
66° 0′	0·167	186·9	190·3	193·6	197·0	200·3	203·6	207·0	210·3	213·7	217·0
65° 30′	0·166	185·5	188·8	192·1	195·4	198 7	202·0	205·4	208·7	212·0	215·3
65° 0′	0·164	184·0	187·3	190·6	193·9	197·1	200·4	203·7	207·0	210·3	213·6
64° 30′	0·163	182·5	185·7	189·0	192·2	195·5	198·8	202·0	205·3	208·5	211·8
64° 0′	0·162	181·0	184·2	187·4	190·6	193·9	197·1	200·3	203·6	206·8	210·0
63° 30′	0·160	179·4	182·6	185·8	189·0	192·2	195·4	198·6	201·8	205·0	208·2
63° 0′	0·159	177·8	181·0	184·2	187·4	190·5	193·7	196·9	200·1	203·2	206·4
62° 30′	0·157	176·2	179·4	182·5	185·7	188·8	192·0	195·1	198·3	201·4	204·6
62° 0′	0·156	174·6	177·8	180·9	184·0	187·1	190·2	193·3	196·5	199·6	202·7
61° 30′	0·155	173·0	176·1	179·2	182·3	185·3	188·4	191·5	194·6	197·7	200·8
61° 0′	0·153	171·4	174·4	177·5	180·5	183·6	186·7	189·7	192·8	195·8	198·9
60° 30′	0·152	169·7	172·7	175·7	178·8	181·8	184·8	187·9	190·9	193·9	196·9
60° 0′	0·150	168·0	171·0	174·0	177·0	180·0	183·0	186·0	189·0	192·0	195·0
59° 30′	0·149	166·3	169·3	172·2	175·2	178·2	181·1	184·1	187·1	190·0	193·0
59° 0′	0·147	164·6	167·5	170·5	173·4	176·3	179·3	182·2	185·2	188·1	191·0
58° 30′	0·146	162·8	165·7	168·7	171·6	174·5	177·4	180·3	183·2	186·1	189·0
58° 0′	0·144	161·1	164·0	166·9	169·7	172·6	175·5	178.4	181·2	184·1	187·0
57° 30′	0·142	159·3	162·2	165·0	167·9	170·7	173·5	176·4	179·2	182·1	184·9
57° 0′	0·141	157·6	160·4	163·2	166·0	168·8	171·6	174·4	177·2	180·1	182·9
56° 30′	0·140	155·8	158·5	161·3	164·1	166·9	169·7	172·4	175·2	178·0	180·8
56° 0′	0·138	154·0	156·7	159·5	162·2	165·0	167·7	170·4	173·2	175·9	178·7
55° 30′	0·136	152·1	154·9	157·6	160·3	163·0	165·7	168·4	171·1	173·8	176·6
55° 0′	0·134	150·3	153·0	155·7	158·4	161·0	163·7	166·4	169·1	171·8	174·5

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		1·32	1·34	1·36	1·38	1·40	1·42	1·44	1·46	1·48	1·50
90° 0′	0·200	264·0	268·0	272·0	276·0	280.0	284·0	288·0	292·0	296·0	300·0
89° 0′	0·200	263·8	267·8	271·8	275·8	279·8	283·8	287·8	291·8	295·8	299.8
88° 0′	0·200	263·7	267·7	271·7	275·7	279·7	283·7	287·7	291·7	295·6	299·6
87° 0′	0·200	263·3	267·3	271·3	275·3	279·2	283·2	287·2	291·2	295·2	299·2
86° 0′	0·199	262·7	266·7	270·7	274·7	278·6	282·6	286·6	290·6	294·6	298·5
85° 0′	0·199	261·9	266·0	269·9	273·9	277·9	281·8	285·8	289·8	293·8	297·7
84° 0′	0·198	261·1	265·1	269·0	273·0	277·0	280·9	284·9	288·8	292·8	296·7
83° 0′	0·197	260·0	263·9	267·9	271·8	275·8	279·7	283·7	287·6	291·6	295·5
82° 0′	0.196	258·9	262·8	266·7	270·7	274·6	278·5	282·4	286·3	290·3	294·2
81° 0′	0·195	257·5	261·4	265·3	269·2	273·1	277·0	280·9	284·8	288·8	292·7
80° 0′	0·194	256·0	259·9	263·8	267·7	271·6	275·4	279·3	283·2	287·1	291·0
79° 30′	0·193	255·2	259·1	263·0	266·8	270.7	274·6	278·4	282·3	286·1	290·0
79° 0′	0·193	254·4	258·2	262·1	266·0	269·8	273·7	277·5	281·4	285·2	289·1
78° 30′	0·192	253·5	257·3	261·2	265·0	268·9	272·7	276·5	280·4	284·2	288·1
78° 0′	0·191	252·6	256·4	260·2	264·1	267·9	271·7	275·6	279·4	283·2	287·0
77° 30′	0·191	251·6	255·4	259·2	263·1	266·9	270·7	274·5	278·3	282·1	285·9
77° 0′	0·190	250·6	254·4	258·2	262·0	265·8	269·6	273·4	277·2	281·0	284·6
76° 30′	0·189	249·6	253·4	257·2	260·9	264·7	268·5	272·3	276·1	279·8	283·6
76° 0′	0·188	248·6	252·3	256·1	259·9	263·6	267·4	271·1	274·9	278·7	282·4
75° 30′	0·187	247·4	251·2	254·9	258·7	262·4	266·2	269·9	273·7	277·4	281·2
75° 0′	0·187	246·3	250·0	253·8	257·5	261·2	265·0	268·7	272·4	276·2	279·9
74° 30′	0·186	245·1	248·8	252·6	256·3	260·0	263·7	267·4	271·1	274·8	278·6
74° 0′	0·185	244·0	247·7	251·3	255·0	258·7	262·4	266·1	269·8	273·5	277·2
73° 30′	0·184	242·7	246·4	250·0	253·7	257·4	261·1	264·8	268·4	272·1	275·8
73° 0′	0·183	241·4	245·1	248·8	252·4	256·1	259·7	263·4	267·0	270·7	274·4
72° 30′	0·182	240·1	243·8	247·4	251·0	254·7	258·3	261·9	265·6	269·2	272·9
72° 0′	0·181	238·8	242·4	246·0	249·7	253·3	256·9	260·5	264·1	267·7	271·4
71° 30′	0·180	237·4	241·0	244·6	248·2	251·8	255·4	259·0	262·6	266·2	269·8
71° 0′	0·179	236·0	239·6	243·2	246·8	250·3	253·9	257·5	261·0	264·6	268·2
70° 30′	0·178	234·6	238·1	241·7	245·2	248·8	252·3	255·9	259·4	263·0	266·5
70° 0′	0·177	233·1	236·7	240·2	243·7	247·3	250·8	254·3	257·8	261·4	264·9
69° 30′	0·176	231·6	235·1	238·6	242·1	245·6	249·1	252·7	256·2	259·7	263·2
69° 0′	0·174	230·1	233·6	237·1	240·6	244·0	247·5	251·0	254·5	258·0	261·5
68° 30′	0·173	228·5	232·0	235·4	238·9	242·4	245·8	249·3	252·8	256·2	259·7
68° 0′	0·172	227·0	230·4	233·8	237·3	240·7	244·1	247·6	251·0	254·5	257·9
67° 30′	0·171	225·3	238·7	232·2	235·6	239·0	242·4	245·8	249·2	252·6	256·1
67° 0′	0·169	223·7	227·1	230·5	233·9	237·3	240·6	244·0	247·4	250·8	254·2
66° 30′	0·168	222·0	225·4	228·7	232·1	235·5	238·8	242·2	245·6	248·9	252·3
66° 0′	0·167	220·3	223·7	227·0	230·3	233·7	237·0	240·4	243·7	247·0	250·4
65° 30′	0·166	218·6	221·9	225·2	228·5	231·8	235·1	238·5	241·8	245·1	248·4
65° 0′	0·164	216·9	220·1	223·4	226·7	230·0	233·3	236·6	239·8	243·1	246·4
64° 30′	0·163	215·1	218·3	221·6	224·8	228·1	231·3	234·6	237·9	241·1	244·4
64° 0′	0·162	213·3	216·5	219·7	223·0	226·2	229·4	232·7	235·9	239·1	242·4
63° 30′	0·160	211·4	214·6	217·8	221·0	224·2	227·4	230·7	233·9	237·1	240·3
63° 0′	0·159	209·6	212·8	215·9	219·1	222·3	225·5	228·6	231·8	235·0	238·2
62° 30′	0·157	207·7	210·9	214·0	217·1	220·3	223·4	226·6	229·7	232·9	236·0
62° 0′	0·156	205·8	208·9	212·1	215·2	218·3	221·4	224·5	227·6	230·8	233·9
61° 30′	0·155	203·9	207·0	210·1	213·2	216·2	219·3	222·4	225·5	228·6	231·7
61° 0′	0·153	202·0	205·0	208·1	211·1	214·2	217·3	220·3	223·4	226·4	229·5
60° 30′	0·152	200·0	203·0	206·0	209·1	212·1	215·1	218·2	221·2	224·2	227·2
60° 0′	0·150	198·0	201·0	204·0	207·0	210·0	213·0	216·0	219·0	222·0	225·0
59° 30′	0·149	196·0	199·0	201·9	204·9	207·9	210·8	213·8	216·8	219·7	222·7
59° 0′	0·147	194·0	196·9	199·9	202·8	205·7	208·7	211·6	214·5	217·5	220·4
58° 30′	0·146	191·9	194·8	197·7	200·6	203·6	206·5	209·4	212·3	215·2	218·1
58° 0′	0·144	189·9	192·7	195·6	198·5	201·4	204·3	207·1	210·0	212·9	215·8
57° 30′	0·142	187·8	190·6	193·5	196·3	199·2	202·0	204·8	207·7	210·5	213·4
57° 0′	0·141	185·7	188·5	191·3	194·1	196·9	199·8	202·6	205·4	208·2	211·0
56° 30′	0·140	183·6	186·3	189·1	191·9	194·7	197·5	200·3	203·0	205·8	208·6
56° 0′	0·138	181·5	184·2	186·9	189·7	192·5	195·2	197·9	200·7	203·4	206·2
55° 30′	0·136	179·3	182·0	184·7	187·5	190·2	192·9	195·6	198·3	201·0	203·7
55° 0′	0·134	177·1	179·8	182·5	185·2	187·9	190·6	193·3	195·9	198·6	201·3

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		1·52	1·54	1·56	1·58	1·60	1·62	1·64	1·66	1·68	1·70
90° 0′	0·200	304·0	308·0	312·0	316·0	320 0	324·0	328·0	332·0	336·0	340·0
89° 0′	0·200	303·8	307·8	311·8	315·8	319·8	323·8	327·8	331·8	335·8	339·8
88° 0′	0·200	303·6	307·6	311·6	315·6	319·6	323·6	327·6	331·6	335·6	339·6
87° 0′	0·200	303·2	307·2	311·2	315·1	319·1	323·1	327·1	330·1	335·1	339·1
86° 0′	0·199	302·5	306·5	310·5	314·5	318·4	322·4	326·4	330·4	334·4	338·3
85° 0′	0·199	301·7	305·7	309·6	313·6	317·6	321·5	325·5	329·5	333·4	337·4
84° 0′	0·198	300·7	304·6	308·6	312·6	316·5	320·5	324·4	328·4	332·3	336·3
83° 0′	0·197	299·5	303·4	307·4	311·3	315·2	319·1	323·0	327·0	330·9	334.9
82° 0′	0·196	298·1	302·0	306·0	309·9	313·8	317·7	321·6	325·6	329·5	333·4
81° 0′	0·195	296·5	300·5	304·4	308·3	312·2	316·1	319·9	323·9	327·8	331·7
80° 0′	0.194	294·8	298·7	302·6	306·5	310·4	314·2	318·1	322·0	325·9	329·8
79° 30′	0·193	293·9	297·7	301·6	305·5	309·4	313·2	317·1	321·0	324·8	328·7
79° 0′	0·193	292·9	296·8	300·6	304·5	308·4	312·2	316·1	319·9	323·8	327·6
78° 30′	0·192	291·9	295·7	299·6	303·4	307·3	311·1	314·9	318·8	322·6	326·5
78° 0′	0·191	290·9	294·7	298·5	302·3	306·2	310·0	313·8	317·6	321·5	325·3
77° 30′	0·191	289·8	293·6	297·4	301·2	305·0	308·8	312·6	316·4	320·2	324·1
77° 0′	0·190	288·6	292·4	296·2	300·0	303·8	307·6	311·4	315·2	319·0	322·8
76° 30′	0·189	287·4	291·2	295·0	298·8	302·5	306·3	310·1	313·9	317·7	321·5
76° 0′	0·188	286·2	290·0	293·8	297·5	301·3	305·0	308·8	312·6	316·3	320·1
75° 30′	0·187	284·9	288·7	292·4	296·2	299·9	303·7	307·4	311·2	314·9	318·7
75° 0′	0·187	283·6	287·4	291·1	294·8	298·6	302·3	306·0	309·8	313·5	317·2
74° 30′	0·186	282·3	286·0	289·7	293·4	297·1	300·8	304·6	308·3	312·0	315·7
74° 0′	0·185	280·9	284·6	288·3	292·0	295·7	299·4	303·1	306·8	310·5	314·2
73° 30′	0·184	279·5	283·1	286·8	290·5	294·2	297·9	301·5	305·2	308·9	312·6
73° 0′	0·183	278·0	281·7	285·3	289·0	292·7	296·3	300·0	303·6	307·3	310·9
72° 30′	0·182	276·5	280·1	283·8	287·4	291·0	294·7	298·3	302·0	305·6	309·2
72° 0′	0·181	275·0	278·6	282·2	285·8	289·4	293·1	296·7	300·4	303·9	307·5
71° 30′	0·180	273·4	277·0	280·6	284·2	287·7	291·4	295·0	298·6	302·2	305·8
71° 0′	0·179	271·8	275·4	278·9	282·5	286·1	289·7	293·2	296·8	300·4	304·0
70° 30′	0·178	270·1	273·7	277·2	280·8	284·3	287·9	291·4	295·0	298·5	302·1
70° 0′	0·177	268·4	272·0	275·5	279·0	282·6	286·1	289·6	293·2	296·7	300·2
69° 30′	0·176	266·7	270·2	273·7	277·2	280·7	284·2	287·8	291·3	294·8	298·3
69° 0′	0·174	265·0	268·4	271·9	275·4	278·9	282·4	285·9	289·4	292·8	296·3
68° 30′	0·173	263·2	266·6	270·1	273·5	277·0	280·4	283·9	287·3	290·8	294·3
68° 0′	0·172	261·3	264·8	268·2	271·7	275·1	278·4	281·9	285·3	288·8	292·3
67° 30′	0·171	259·5	262·9	266·3	269·7	273·1	276·5	279·9	283·3	286·8	290·2
67° 0′	0·169	257·6	261·0	264·4	267·8	271·1	274·5	277·9	281·3	284·7	288·1
66° 30′	0·168	255·7	259·0	262·4	265·7	269·1	272·5	275·8	279·2	282·6	285·9
66° 0′	0·167	253·7	257·1	260·4	263·7	267·1	270·4	273·8	277·1	280·4	283·7
65° 30′	0·166	251·7	255·0	258·3	261·6	265·0	268·3	271·6	274·9	278·2	281·5
65° 0′	0·164	249·7	253·0	256·3	259·6	262·9	266·1	269·4	272·7	276·0	279·3
64° 30′	0·163	247·6	250·9	254·2	257·5	260·7	263·9	267·2	270·4	273·7	277·0
64° 0′	0·162	245·6	248·8	252·0	255·3	258·5	261·7	265·0	268.2	271·4	274·7
63° 30′	0·160	243·5	246·7	249·9	253·1	256·3	259·5	262·7	265·9	269·1	272·3
63° 0′	0·159	241·3	244·5	247·7	250·9	254·0	257·2	260.4	263·6	266·8	269·9
62° 30′	0·157	239·2	242·3	245·5	248·6	251·8	254·9	258·1	361·2	264·3	267·5
62° 0′	0·156	237·0	240·1	243·2	246·4	249·5	252·6	255·7	258·8	261·9	265·1
61° 30′	0·155	234·8	237·9	240·9	244·0	247·1	250·2	253·3	256·4	259·5	262·6
61° 0′	0·153	232·6	235·6	238·7	241·7	244·8	247·8	250·9	254·0	257·0	260·1
60° 30′	0·152	230·3	233·3	236·3	239·4	242·4	245·4	248·5	251·5	254·5	257·5
60° 0′	0·150	228·0	231·0	234·0	237·0	240·0	243·0	246·0	249·0	252·0	255·0
59° 30′	0·149	225·7	228·7	231·6	234·6	237·6	240·5	243·5	246·5	249·4	252·4
59° 0′	0·147	223·4	226·3	229·2	232·2	235·1	238·1	241·0	243·9	246·9	249·8
58° 30′	0·146	221·0	223·9	226·8	229·7	232·6	235·5	238·4	241·4	244·3	247·2
58° 0′	0·144	218·6	221·5	224·4	227·3	230·1	233·0	235·9	238·8	241·6	244·5
57° 30′	0·142	216·2	219·1	221·9	221·8	227·6	230·5	233·3	236·1	239·0	231·8
57° 0′	0·141	213·8	216·6	219·4	222·3	225·1	227·9	230·7	233·5	236·3	239·1
56° 30′	0·140	211·4	214·2	216·9	219·7	222·5	225·3	228·1	230·9	233·6	236·4
56° 0′	0·138	208·9	211·7	214·4	217.2	219·9	222·7	225·4	228·2	230·9	233·7
55° 30′	0·136	206·5	209·2	211·9	214·6	217·3	220·0	222·7	225·5	228·2	230·9
55° 0′	0·134	204·0	206·7	209·4	212·0	214·7	217·4	220·1	222·8	225·4	228·1

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt									
		1·72	1·74	1·76	1·78	1·80	1·82	1·84	1·86	1·88	1·90
90° 0′	0·200	344·0	348·0	352·0	356·0	360·0	364·0	368·0	372·0	376·0	380·0
89° 0′	0·200	343·8	347·8	351·8	355·8	359·8	363·8	367·8	371·8	375·8	379·8
88° 0′	0·200	343·6	347·6	351·6	355·6	359·6	363·6	367·6	371·5	375·5	379·5
87° 0′	0·200	343·1	347·0	351·0	355·0	359·0	363·0	367·0	371·0	374·9	378·9
86° 0′	0·199	342·3	346·3	350·3	354·3	358·2	362·2	366·2	370·2	374·2	378·1
85° 0′	0·199	341·4	345·4	349·3	353·3	357·3	361·2	365·2	369·2	373·1	377·1
84° 0′	0·198	340·3	344·2	348·1	352·1	356·1	360·1	364·0	367·9	371·9	375.9
83° 0′	0·197	338·8	342·7	346·7	350·6	354·6	358·5	362·4	366·4	370·3	374·3
82° 0′	0·196	337·3	341·2	345·2	349·1	353·0	356·9	360·9	364·8	368·7	372·6
81° 0′	0·195	335·6	339·5	343·4	347·3	351·2	355·1	359·0	362·9	366·8	370·7
80° 0′	0·194	333·6	337·5	341·4	345·3	349·1	353·0	356·9	360·8	364·7	368·5
79° 30′	0·193	332·6	336·4	340·3	344·1	348·0	351·9	355 8	359·6	363·5	367·4
79° 0′	0·193	331·5	335·3	339·2	343·0	346·9	350·7	354·6	358·4	362·3	366·2
78° 30′	0·192	330·3	334·1	338·0	341·8	345·7	349·5	353·4	357·2	361·0	364·9
78° 0′	0·191	329·1	332·9	336·8	340·6	344·4	348·3	352·1	355·9	359·7	363·6
77° 30′	0·191	327·9	331·7	335·5	339·3	343·1	346·9	350·7	354·6	358·4	362·2
77° 0′	0·190	326·6	330·4	331·2	338·0	341·8	345·6	349·4	353·2	357·0	360·8
76° 30′	0·189	325·2	329·0	332·8	336·6	340·4	344·1	347·9	351·7	355·5	359·3
76° 0′	0·188	323·9	327·6	331·4	335·2	338·9	342·7	346·5	350·2	354·0	357·8
75° 30′	0·187	322·4	326·2	329·9	333·7	337·4	341·2	344·9	348·7	352·4	356·2
75° 0′	0·187	320·9	324·7	328·4	332·2	335·9	339·6	343·3	347·1	350·8	354·6
74° 30′	0·186	319·4	323·1	326·9	330·6	334·3	338·0	341·7	345·4	349·1	352·9
74° 0′	0·185	317·9	321·6	325·3	329·0	332·7	336·3	340·1	343·8	347·5	351·2
73° 30′	0·184	316·2	319·9	323·6	327·3	330·9	334·6	338·3	342·0	345·7	349·4
73° 0′	0·183	314·6	318·3	321 9	325·6	329·2	332·9	336·6	340·2	343·9	347·5
72° 30′	0·182	312·9	316·5	320·1	323·8	327·4	331·0	334·7	338·4	342·0	345·6
72° 0′	0·181	311·2	314·8	318·4	322·0	325·6	329·2	332·9	336·5	340·1	343·7
71° 30′	0·180	309·4	312·9	316·5	320·1	323·7	327·3	330·9	334·5	338·1	341·7
71° 0′	0·179	307·5	311·1	314·7	318·3	321·8	325·4	329·0	332·6	336·1	339·7
70° 30′	0·178	305·7	309·2	312·8	316·3	319·9	323·4	327·0	330·5	334·1	337·6
70° 0′	0·177	303·8	307·3	310·8	314·3	317·9	321·4	324·9	328·5	332·0	335·5
69° 30′	0·176	301·8	305·3	308·8	312·3	315·8	319·3	322·9	326·4	329·9	333·4
69° 0′	0·174	299·8	303·3	306·8	310·3	313·8	317·3	320·8	324·2	327·7	331·2
68° 30′	0·173	297·8	301·2	304·7	308·2	311·6	315·1	318·6	322·0	325·5	328·9
68° 0′	0·172	295·7	299·2	302·6	306·0	309·5	312·9	316.3	319·8	323·2	326·7
67° 30′	0·171	293·6	297·0	300·4	303·9	307·3	310·7	314·1	317·5	320·9	324·3
67° 0′	0·169	291·5	294·9	298·3	301·7	305·0	308·4	311·8	315·2	318·6	322·0
66° 30′	0·168	289·3	292·7	296·0	299·4	302·7	306·1	309·5	312·8	316·2	319·6
66° 0′	0·167	287·1	290·4	293·8	297·1	300·4	303·8	307·1	310·5	313·8	317·1
65° 30′	0·166	284·8	288·1	291·5	294·8	298·1	301·4	304·7	308·0	311·3	314·6
65° 0′	0·164	282·6	285·8	289·1	292·4	295·7	299·0	302·3	305·5	308·8	312·1
64° 30′	0·163	280·2	283·5	286·7	290·0	293·3	296·5	299·8	303·0	306·3	309·6
64° 0′	0·162	277·9	281·1	284·4	287·6	290·8	294·0	297·3	300·5	303·7	307·0
63° 30′	0·160	275·5	278·7	281·9	285·1	288·3	291·5	294·7	297·9	301·1	304·3
63° 0′	0·159	273·1	276·3	279·4	282·6	285·8	289·0	292·1	295·3	298·5	301·7
62° 30′	0·157	270·6	273·8	276·9	280·1	283·2	286·4	289·5	292·7	295·8	299·0
62° 0′	0·156	268·2	271·3	274·4	277·5	280·7	283·8	286·9	290·0	293·1	296·3
61° 30′	0·155	265·7	268·8	271·8	274·9	278·0	281·1	284·2	287·3	290·4	293·5
61° 0′	0·153	263·2	266·2	269·3	272·3	275·4	278·4	281·5	284·6	287·6	290·7
60° 30′	0·152	260·6	263·6	266·6	269·7	272·7	275·7	278·8	281·8	284·8	287·8
60° 0′	0·150	258·0	261·0	264·0	267·0	270·0	273·0	276·0	279.0	282·0	285·0
59° 30′	0·149	255·4	258·3	261·3	264·3	267·3	270·2	273·2	276·2	279·1	282·1
59° 0′	0·147	252·8	255·7	258·6	261·6	264·5	267·4	270·4	273·3	276·3	279·2
58° 30′	0·146	250·1	253·0	255·9	258·8	261·7	264·6	267·5	270·4	273·3	276·2
58° 0′	0·144	247·4	250·3	253·2	256·0	258·9	261·8	264·6	267·5	270·4	273·3
57° 30′	0·142	244·7	247·5	250·4	253·2	256·1	258.9	261·8	264·6	267·4	270·3
57° 0′	0·141	242·0	244·8	247·6	250·4	253·2	256·0	258·9	261·7	264·5	267·3
56° 30′	0·140	239·2	242·0	244·8	247·6	250·3	253·1	255·9	258·7	261·5	264·2
56° 0′	0·138	236·4	239·2	241·9	244·7	247·4	250·2	252·9	255·7	258·4	261·2
55° 30′	0·136	233·6	236·3	239·1	241·8	244·5	247·2	249·9	252·6	255·4	258·1
55° 0′	0·134	230·8	233·5	236·2	238·9	241·6	244·2	246·9	249·6	252·3	255·0

Zenith-Distanz	Δ für 1 mm	Lattenabschnitt				
		1·92	1·94	1·96	1·98	2·00
90° 0′	0·200	384·0	388·0	392·0	396·0	400·0
89° 0′	0·200	383·8	388·8	391·8	395·8	399·8
88° 0′	0·200	383·5	387·5	391·5	395·5	399·5
87° 0′	0·200	382·9	386·9	390·9	394·9	398·9
86° 0′	0·199	382·1	386·1	390·1	394·1	398·0
85° 0′	0·199	381·1	385·0	389·0	393·0	397·0
84° 0′	0·198	379·8	383·8	387·7	391·7	395·6
83° 0′	0·197	378·3	382·3	386·2	390·1	394·1
82° 0′	0·196	376·6	380·5	384·4	388·3	392·2
81° 0′	0·195	374·6	378·5	382·4	386·3	390·2
80° 0′	0·194	372·4	376·3	380·2	384·1	387·9
79° 30′	0·193	371·2	375·1	379·0	382·8	386·7
79° 0′	0·193	370·0	373·9	377·7	381·6	385·4
78° 30′	0·192	368·7	372·5	376·4	380·2	384·1
78° 0′	0·191	367·4	371·2	375·0	378·9	382·7
77° 30′	0·191	366·0	369·8	373·6	377·4	381·2
77° 0′	0·190	364·6	368·4	372·2	376·0	379·8
76° 30′	0·189	363·0	366·8	370·6	374·4	378·2
76° 0′	0·188	361·5	365·3	369·1	372·8	376·6
75° 30′	0·187	359·9	363·7	367·4	371·2	374·9
75° 0′	0·187	358·3	362·0	365·7	369·5	373·2
74° 30′	0·186	356·6	360·3	364·0	367·7	371·4
74° 0′	0·185	354·8	358·5	362·2	365·9	369·6
73° 30′	0·184	353·0	356·7	360·4	364·0	367·7
73° 0′	0·183	351·2	354·8	358·5	362·2	365·8
72° 30′	0·182	349·3	352·9	356·5	360·2	363·8
72° 0′	0·181	347·3	350·9	354·6	358·2	361·8
71° 30′	0·180	345·3	348·9	352·5	356·1	359·7
71° 0′	0·179	343·3	346·9	350·4	354·0	357·6
70° 30′	0·178	341·2	344·7	348·3	351·8	355·4
70° 0′	0·177	339·1	342·6	346·1	349·7	353·2
69° 30′	0·176	336·9	340·4	343·9	347·4	350·9
69° 0′	0·174	334·7	338·2	341·7	345·1	348·6
68° 30′	0·173	332·4	335·9	339·3	342·8	346.3
68° 0′	0·172	330·1	333·6	337·0	340·4	343·9
67° 30′	0·171	327·8	331·2	334·6	338·0	341·4
67° 0′	0·169	325·4	328·8	332·2	335·6	338·9
66° 30′	0·168	322·9	326·3	329·7	333·0	336·4
66° 0′	0·167	320·5	323·8	327·2	330·5	333·8
65° 30′	0·166	318·0	321·3	324·6	327·9	331·2
65° 0′	0·164	315·4	318·7	322·0	325·3	328·6
64° 30′	0·163	312·8	316·1	319·3	322·6	325·8
64° 0′	0·162	310·2	313·4	316·7	319·9	323·1
63° 30′	0·160	307·5	310·7	313·9	317·1	320·3
63° 0′	0·159	304·7	308·0	311·2	314·4	317·6
62° 30′	0·157	302·1	305·3	308·4	311·6	314·7
62° 0′	0·156	299·4	302·5	305·6	308·7	311·8
61° 30′	0·155	296·6	299·7	302·7	305·8	308·9
61° 0′	0·153	293·7	296·8	299·9	302·9	306·0
60° 30′	0·152	290·9	293·9	296·9	300·0	303·0
60° 0′	0·150	288·0	291·0	294·0	297·0	300·0
59° 30′	0·149	285·1	288·1	291·0	294·0	297·0
59° 0′	0·147	282·1	285·1	288·0	291·0	293·9
58° 30′	0·146	279·2	282·0	285·0	287·9	290·8
58° 0′	0·144	276·2	279·0	281·9	284·8	287·7
57° 30′	0·142	273·1	276·0	278·8	281·7	284·5
57° 0′	0·141	270·1	272·9	275·7	278·5	281·3
56° 30′	0·140	267·0	269·8	272·6	275·4	278·1
56° 0′	0·138	263·9	266·7	269·4	272·2	274·9
55° 30′	0·136	260·8	263·5	266·2	268·9	271·7
55° 0′	0·134	257·7	260·4	263·0	265·7	268.4

Tabelle zur Bestimmung des Werthes $D.\text{cotg}\ z = 200.l.\ \sin z^2.\ \text{cotg}\ z$, mit den Argumenten Lattenabschnitt l und Zenithdistanz z.

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 0·10	0·12	0·14	0·16	0·18	0·20	0·22	0·24	0·26	0·28	0·30
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	0·35	0·42	0·49	0·56	0·63	0·70	0·77	0·84	0·91	0·98	1·05
88°	0·007	0·70	0·84	0·98	1·12	1·26	1·40	1·54	1·67	1·81	1·95	2·09
87°	0·010	1·05	1·25	1·46	1·67	1·88	2·09	2·30	2·51	2·72	2·93	3·14
86°	0·014	1·39	1·67	1·95	2·23	2·51	2·78	3·06	3·34	3·62	3·90	4·18
85°	0·017	1·74	2·08	2·43	2·78	3·12	3·47	3·82	4·17	4·51	4·86	5·21
84°	0·021	2·08	2·50	2·91	3·33	3·74	4·16	4·57	4·99	5·41	5·82	6·24
83°	0·024	2·42	2·90	3·39	3·87	4·35	4·84	5·32	5·81	6·29	6·77	7·26
82°	0·028	2·76	3·31	3·86	4·41	4·96	5·51	6·06	6·62	7·17	7·72	8·27
81°	0·031	3·09	3·71	4·33	4·94	5·56	6·18	6·80	7·42	8·03	8·65	9·27
80° 0'	0·034	3·42	4·10	4·79	5·47	6·16	6·84	7·52	8·21	8·89	9·58	10·26
79° 30'	0·036	3·58	4·30	5·02	5·74	6·45	7·17	7·89	8·60	9·32	10·04	10·75
79°	0·037	3·75	4·50	5·25	5·99	6·74	7·49	8·24	8·99	9·74	10·49	11·24
78° 30'	0·039	3·91	4·69	5·47	6·25	7·03	7·81	8·60	9·38	10·16	10·94	11·72
78°	0·041	4·07	4·88	5·69	6·51	7·32	8·14	8·95	9·76	10·58	11·39	12·20
77° 30'	0·042	4·23	5·07	5·92	6·76	7·61	8·45	9·30	10·14	10·99	11·83	12·68
77°	0·044	4·38	5·26	6·14	7·01	7·89	8·77	9·64	10·52	11·40	12·27	13·15
76° 30'	0·045	4·54	5·45	6·36	7·26	8·17	9·08	9·99	10·90	11·80	12·71	13·62
76°	0·047	4·70	5·63	6·57	7·51	8·45	9·39	10·33	11·27	12·20	13·15	14·08
75° 30'	0·048	4·85	5·82	6·79	7·76	8·73	9·70	10·67	11·63	12·60	13·57	14·54
75°	0·050	5·00	6·00	7·00	8·00	9·00	10·00	11·00	12·00	13·00	14·00	15·00
74° 30'	0·052	5·15	6·18	7·21	8·24	9·27	10·30	11·33	12·36	13·39	14·42	15·45
74°	0·053	5·30	6·36	7·42	8·48	9·54	10·60	11·66	12·72	13·78	14·84	15·90
73° 30'	0·054	5·45	6·54	7·62	8·71	9·80	10·89	11·98	13·07	14·16	15·25	16·34
73°	0·056	5·59	6·71	7·83	8·95	10·07	11·18	12·30	13·42	14·54	15·66	16·78
72° 30'	0·057	5·74	6·88	8·03	9·18	10·32	11·47	12·62	13·77	14·91	16·06	17·21
72°	0·059	5·88	7·05	8·23	9·41	10·58	11·76	12·93	14·11	15·28	16·46	17·63
71° 30'	0·060	6·02	7·22	8·42	9·63	10·83	12·03	13·24	14·44	15·64	16·85	18·05
71°	0·062	6·16	7·39	8·62	9·85	11·08	12·31	13·54	14·77	16·01	17·24	18·47
70° 30'	0·063	6·29	7·55	8·81	10·07	11·33	12·59	13·84	15·10	16·36	17·62	18·88
70°	0·064	6·43	7·71	9·00	10·29	11·57	12·86	14·14	15·43	16·71	18·00	19·28
69° 30'	0·066	6·56	7·87	9·19	10·50	11·81	13·12	14·43	15·75	17·06	18·37	19·68
69°	0·067	6·69	8·03	9·37	10·71	12·04	13·38	14·72	16·06	17·40	18·74	20·07
68° 30'	0·068	6·82	8·18	9·55	10·91	12·28	13·64	15·00	16·37	17·73	19·10	20·46
68°	0·069	6·95	8·34	9·73	11·11	12·50	13·89	15·28	16·67	18·06	19·45	20·84
67° 30'	0·071	7·07	8·48	9·89	11·31	12·72	14·14	15·55	16·97	18·38	19·80	21·21
67°	0·072	7·19	8·63	10·07	11·51	12·95	14·39	15·83	17·26	18·70	20·14	21·58
66° 30'	0·073	7·31	8·78	10·24	11·70	13·17	14·63	16·09	17·55	19·02	20·48	21·94
66°	0·074	7·43	8·92	10·40	11·89	13·38	14·86	16·35	17·84	19·32	20·81	22·29
65° 30'	0·075	7·55	9·06	10·57	12·08	13·58	15·09	16·60	18·11	19·62	21·13	22·64
65°	0·077	7·66	9·19	10·73	12·26	13·79	15·32	16·85	18·38	19·92	21·45	22·98
64° 30'	0·078	7·77	9·33	10·88	12·43	13·99	15·54	17·10	18·65	20·21	21·76	23·31
64°	0·079	7·88	9·46	11·03	12·61	14·18	15·76	17·34	18·91	20·49	22·06	23·64
63° 30'	0·080	7·99	9·58	11·18	12·78	14·37	15·97	17·57	19·17	20·76	22·36	23·96
63°	0·081	8·09	9·71	11·33	12·94	14·56	16·18	17·80	19·42	21·03	22·65	24·27
62° 30'	0·082	8·19	9·83	11·47	13·11	14·75	16·38	18·02	19·66	21·30	22·94	24·58
62°	0·083	8·29	9·95	11·61	13·26	14·92	16·58	18·24	19·90	21·55	23·21	24·87
61° 30'	0·084	8·39	10·06	11·74	13·42	15·10	16·77	18·45	20·13	21·81	23·48	25·16
61°	0·085	8·48	10·18	11·87	13·57	15·27	16·96	18·66	20·35	22·05	23·75	25·44
60° 30'	0·086	8·57	10·29	12·00	13·72	15·43	17·14	18·86	20·57	22·29	24·00	25·72
60°	0·087	8·66	10·39	12·12	13·86	15·59	17·32	19·05	20·78	22·52	24·25	25·98
59° 30'	0·087	8·75	10·50	12·24	13·99	15·74	17·49	19·24	20·99	22·74	24·49	26·24
59°	0·088	8·83	10·60	12·36	14·13	15·89	17·66	19·43	21·19	22·96	24·72	26·49
58° 30'	0·089	8·91	10·69	12·47	14·26	16·04	17·82	19·60	21·38	23·17	24·95	26·73
58°	0·090	8·99	10·79	12·58	14·38	16·18	17·98	19·77	21·57	23·37	25·17	26·96
57° 30'	0·091	9·06	10·88	12·69	14·50	16·31	18·13	19·94	21·75	23·56	25·38	27·19
57°	0·091	9·14	10·96	12·79	14·62	16·44	18·27	20·10	21·92	23·75	25·58	27·41
56° 30'	0·092	9·21	11·05	12·89	14·73	16·57	18·41	20·25	22·09	23·93	25·77	27·62
56°	0·093	9·27	11·13	12·98	14·83	16·69	18·54	20·40	22·25	24·11	25·96	27·82
55° 30'	0·093	9·34	11·20	13·07	14·94	16·80	18·67	20·54	22·40	24·27	26·14	28·01
55°	0·094	9·40	11·28	13·16	15·04	16·91	18·79	20·67	22·55	24·43	26·31	28·19

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 0·32	0·34	0·36	0·38	0·40	0·42	0·44	0·46	0·48	0·50
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	1·12	1·19	1·26	1·33	1·40	1·47	1·53	1·61	1·67	1·74
88°	0·007	2·23	2·37	2·51	2·65	2·79	2·93	3·07	3·21	3·35	3·49
87°	0·010	3·34	3·55	3·76	3·97	4·18	4·39	4·60	4·81	5·02	5·22
86°	0·014	4·45	4·73	5·01	5·29	5·57	5·85	6·12	6·40	6·68	6·96
85°	0·017	5·56	5·90	6·25	6·60	6·95	7·29	7·64	7·99	8·34	8·68
84°	0·021	6·65	7·07	7·48	7·90	8·32	8·73	9·15	9·56	9·98	10·40
83°	0·024	7·74	8·23	8·71	9·19	9·68	10·16	10·65	11·13	11·61	12·10
82°	0·028	8·82	9·37	9·92	10·48	11·03	11·58	12·13	12·68	13·23	13·78
81°	0·031	9·89	10·51	11·12	11·74	12·36	12·98	13·60	14·22	14·83	15·45
80° 0'	0·034	10·94	11·63	12·31	13·00	13·68	14·36	15·05	15·73	16·42	17·10
79° 30'	0·036	11·47	12·18	12·90	13·62	14·33	15·05	15·77	16·48	17·20	17·92
79°	0·037	11·99	12·73	13·48	14·23	14·98	15·73	16·47	17·22	17·97	18·72
78° 30'	0·039	12·50	13·28	14·07	14·85	15·63	16·41	17·19	17·97	18·75	19·54
78°	0·041	13·02	13·83	14·64	15·46	16·27	17·08	17·90	18·71	19·52	20·34
77° 30'	0·042	13·52	14·37	15·21	16·06	16·90	17·75	18·59	19·44	20·29	21·13
77°	0·044	14·03	14·91	15·78	16·66	17·54	18·41	19·29	20·17	21·04	21·92
76° 30'	0·045	14·53	15·44	16·34	17·25	18·16	19·07	19·98	20·88	21·79	22·70
76°	0·047	15·02	15·96	16·90	17·84	18·78	19·72	20·66	21·60	22·54	23·48
75° 30'	0·048	15·51	16·48	17·45	18·42	19·39	20·36	21·33	22·30	23·27	24·24
75°	0·050	16·00	17·00	18·00	19·00	20·00	21·00	22·00	23·00	24·00	25·00
74° 30'	0·052	16·48	17·51	18·54	19·57	20·60	21·63	22·66	23·69	24·72	25·75
74°	0·053	16·96	18·02	19·08	20·14	21·20	22·26	23·32	24·38	25·44	26·50
73° 30'	0·054	17·43	18·52	19·61	20·70	21·79	22·88	23·97	25·06	26·14	27·23
73°	0·056	17·89	19·01	20·13	21·25	22·37	23·49	24·61	25·72	26·84	27·96
72° 30'	0·057	18·35	19·50	20·65	21·80	22·94	24·09	25·24	26·38	27·53	28·68
72°	0·059	18·81	19·99	21·16	22·34	23·51	24·69	25·86	27·04	28·21	29·39
71° 30'	0·060	19·25	20·46	21·66	22·86	24·07	25·27	26·47	27·68	28·88	30·08
71°	0·062	19·70	20·93	22·16	23·40	24·63	25·86	27·09	28·32	29·55	30·78
70° 30'	0·063	20·14	21·40	22·66	23·91	25·17	26·43	27·69	28·95	30·21	31·47
70°	0·064	20·57	21·86	23·14	24·43	25·71	27·00	28·28	29·57	30·85	32·14
69° 30'	0·066	20·99	22·31	23·62	24·93	26·24	27·55	28·87	30·18	31·49	32·80
69°	0·067	21·41	22·75	24·09	25·43	26·77	28·10	29·44	30·78	32·12	33·46
68° 30'	0·068	21·82	23·19	24·55	25·92	27·28	28·64	30·01	31·37	32·74	34·10
68°	0·069	22·23	23·62	25·01	26·40	27·79	29·18	30·56	31·95	33·34	34·73
67° 30'	0·071	22·63	24·04	25·46	26·87	28·28	29·70	31·11	32·53	33·94	35·36
67°	0·072	23·02	24·46	25·90	27·34	28·77	30·21	31·65	33·09	34·53	35·97
66° 30'	0·073	23·40	24·87	26·33	27·79	29·26	30·72	32·18	33·64	35·11	36·57
66°	0·074	23·78	25·27	26·75	28·24	29·72	31·21	32·70	34·18	35·67	37·15
65° 30'	0·075	24·15	25·66	27·17	28·68	30·19	31·70	33·21	34·72	36·23	37·74
65°	0·077	24·51	26·05	27·58	29·11	30·64	32·17	33·71	35·24	36·77	38·30
64° 30'	0·078	24·87	26·42	27·98	29·53	31·09	32·64	34·19	35·75	37·30	38·86
64°	0·079	25·22	26·79	28·37	29·94	31·52	33·10	34·67	36·25	37·82	39·40
63° 30'	0·080	25·56	27·15	28·75	30·35	31·95	33·54	35·14	36·74	38·33	39·93
63°	0·081	25·89	27·51	29·12	30·74	32·36	33·98	35·60	37·21	38·83	40·45
62° 30'	0·082	26·21	27·85	29·49	31·13	32·77	34·40	36·04	37·68	39·32	40·96
62°	0·083	26·53	28·19	29·85	31·50	33·16	34·82	36·48	38·14	39·79	41·45
61° 30'	0·084	26·84	28·51	30·19	31·87	33·55	35·22	36·90	38·58	40·26	41·93
61°	0·085	27·14	28·83	30·53	32·23	33·92	35·62	37·31	39·01	40·71	42·40
60° 30'	0·086	27·43	29·14	30·86	32·57	34·29	36·00	37·72	39·43	41·14	42·86
60°	0·087	27·71	29·45	31·18	32·91	34·64	36·37	38·11	39·84	41·57	43·30
59° 30'	0·087	27·99	29·74	31·49	33·24	34·99	36·73	38·48	40·23	41·98	43·73
59°	0·088	28·26	30·02	31·79	33·55	35·32	37·09	38·85	40·62	42·38	44·15
58° 30'	0·089	28·51	30·29	32·08	33·86	35·64	37·42	39·20	40·99	42·77	44·55
58°	0·090	28·76	30·56	52·36	34·15	35·95	37·75	39·55	41·35	43·14	44·94
57° 30'	0·091	29·00	30·81	32·63	34·44	36·25	38·06	39·88	41·69	43·50	45·32
57°	0·091	29·23	31·06	32·89	34·71	36·54	38·37	40·20	42·02	43·85	45·68
56° 30'	0·092	29·46	31·30	33·14	34·98	36·82	38·66	40·50	42·34	44·18	46·03
56°	0·093	29·66	31·52	33·38	35·23	37·08	38·94	40·79	42·65	44·50	46·36
55° 30'	0·093	29·87	31·74	33·61	35·48	37·34	39·21	41·08	42·94	44·81	46·68
55°	0·094	30·07	31·95	33·83	35·71	37·59	39·47	41·35	43·23	45·11	46·99

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 0·52	0·54	0·56	0·58	0·60	0·62	0·64	0·66	0·68	0·70
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	1·81	1·88	1·95	2·02	2·09	2·16	2·23	2·30	2·37	2·44
88°	0·007	3·63	3·77	3·91	4·05	4·19	4·33	4·46	4·60	4·74	4·88
87°	0·010	5·43	5·64	5·85	6·06	6·27	6·48	6·69	6·90	7·11	7·31
86°	0·014	7·24	7·52	7·79	8·07	8·35	8·63	8·91	9·19	9·46	9·74
85°	0·017	9·03	9·38	9·72	10·07	10·42	10·77	11·11	11·46	11·81	12·16
84°	0·021	10·81	11·23	11·64	12·06	12·47	12·89	13·31	13·72	14·14	14·55
83°	0·024	12·58	13·07	13·55	14·03	14·52	15·00	15·48	15·97	16·45	16·94
82°	0·028	14·33	14·89	15·44	15·99	16·54	17·09	17·64	18·19	18·74	19·30
81°	0·031	16·07	16·69	17·31	17·92	18·54	19·16	19·78	20·40	21·01	21·63
80° 0'	0·034	17·78	18·47	19·15	19·84	20·52	21·20	21·89	22·57	23·26	23·94
79° 30'	0·036	18·63	19·35	20·07	20·78	21·50	22·22	22·93	23·65	24·37	25·09
79°	0·037	19·47	20·22	20·97	21·72	22·47	23·22	23·97	24·72	25·47	26·21
78° 30'	0·039	20·32	21·10	21·88	22·66	23·44	24·23	25·01	25·79	26·57	27·35
78°	0·041	21·15	21·96	22·78	23·59	24·40	25·22	26·03	26·85	27·66	28·47
77° 30'	0·042	21·98	22·82	23·67	24·51	25·36	26·20	27·05	27·89	28·74	29·58
77°	0·044	22·80	23·67	24·55	25·43	26·30	27·18	28·06	28·93	29·81	30·69
76° 30'	0·045	23·61	24·52	25·42	26·33	27·24	28·15	29·06	29·96	30·87	31·78
76°	0·047	24·42	25·36	26·30	27·24	28·18	29·12	30·05	30·99	31·93	32·86
75° 30'	0·048	25·21	26·18	27·15	28·12	29·09	30·06	31·03	32·00	32·97	33·94
75°	0·050	26·00	27·00	28·00	29·00	30·00	31·00	32·00	33·00	34·00	35·00
74° 30'	0·052	26·78	27·81	28·84	29·87	30·90	31·93	32·96	33·99	35·02	36·05
74°	0·053	27·56	28·62	29·68	30·74	31·80	32·86	33·92	34·98	36·03	37·09
73° 30'	0·054	28·32	29·41	30·50	31·59	32·68	33·77	34·86	35·95	37·04	38·13
73°	0·056	29·08	30·20	31·32	32·43	33·55	34·67	35·79	36·91	38·03	39·14
72° 30'	0·057	29·83	30·97	32·12	33·27	34·41	35·56	36·71	37·86	39·00	40·15
72°	0·059	30·57	31·74	32·92	34·09	35·27	36·44	37·62	38·79	39·97	41·14
71° 30'	0·060	31·29	32·49	33·69	34·90	36·10	37·30	38·51	39·71	40·91	42·12
71°	0·062	32·01	33·25	34·48	35·71	36·94	38·17	39·40	40·63	41·86	43·10
70° 30'	0·063	32·72	33·98	35·24	36·50	37·76	39·02	40·28	41·53	42·79	44·05
70°	0·064	33·43	34·71	36·00	37·28	38·57	39·85	41·14	42·43	43·71	45·00
69° 30'	0·066	34·12	35·43	36·74	38·05	39·36	40·68	41·99	43·30	44·61	45·93
69°	0·067	34·79	36·13	37·47	38·81	40·15	41·49	42·82	44·16	45·50	46·84
68° 30'	0·068	35·46	36·83	38·19	39·56	40·92	42·28	43·65	45·01	46·38	47·74
68°	0·069	36·12	37·51	38·90	40·29	41·68	43·07	44·46	45·85	47·24	48·63
67° 30'	0·071	36·77	38·19	39·60	41·02	42·43	43·85	45·27	46·68	48·09	49·50
67°	0·072	37·41	38·85	40·28	41·72	43·16	44·60	46·04	47·48	48·92	50·35
66° 30'	0·073	38·03	39·49	40·96	42·42	43·88	45·35	46·81	48·27	49·73	51·19
66°	0·074	38·64	40·13	41·61	43·10	44·59	46·07	47·56	49·05	50·53	52·02
65° 30'	0·075	39·25	40·75	42·26	43·77	45·28	46·79	48·30	49·81	51·32	52·83
65°	0·077	39·83	41·37	42·90	44·43	45·96	47·49	49·03	50·56	52·09	53·62
64° 30'	0·078	40·41	41·97	43·52	45·07	46·63	48·18	49·74	51·29	52·85	54·40
64°	0·079	40·98	42·55	44·13	45·70	47·28	48·86	50·43	52·01	53·59	55·16
63° 30'	0·080	41·53	43·13	44·72	46·32	47·92	49·52	51·11	52·71	54·31	55·90
63°	0·081	42·07	43·69	45·30	46·92	48·54	50·16	51·78	53·40	55·01	56·63
62° 30'	0·082	42·60	44·23	45·87	47·51	49·15	50·79	52·43	54·06	55·70	57·34
62°	0·083	43·11	44·77	46·43	48·08	49·74	51·40	53·06	54·72	56·37	58·03
61° 30'	0·084	43·61	45·29	46·97	48·64	50·32	52·00	53·68	55·35	57·03	58·71
61°	0·085	44·10	45·79	47·49	49·19	50·88	52·58	54·27	55·97	57·67	59·36
60° 30'	0·086	44·57	46·29	48·00	49·72	51·43	53·14	54·86	56·57	58·29	60·00
60°	0·087	45·03	46·77	48·50	50·23	51·96	53·69	55·43	57·16	58·89	60·62
59° 30'	0·087	45·48	47·23	48·98	50·73	52·48	54·23	55·98	57·72	59·47	61·22
59°	0·088	45·91	47·68	49·45	51·21	52·98	54·74	56·51	58·28	60·04	61·81
58° 30'	0·089	46·33	48·11	49·90	51·68	53·46	55·24	57·02	58·81	60·59	62·37
58°	0·090	46·74	48·53	50·33	52·13	53·93	55·73	57·52	59·32	61·12	62·92
57° 30'	0·091	47·13	48·94	50·75	52·57	54·38	56·19	58·00	59·82	61·63	63·44
57°	0·091	47·50	49·33	51·16	52·99	54·81	56·64	58·47	60·29	62·12	63·95
56° 30'	0·092	47·87	49·71	51·55	53·39	55·23	57·07	58·91	60·75	62·59	64·44
56°	0·093	48·21	50·07	51·92	53·78	55·63	57·49	59·34	61·19	63·05	64·90
55° 30'	0·093	48·55	50·41	52·28	54·15	56·01	57·88	59·75	61·62	63·48	65·35
55°	0·094	48·86	50·74	52·62	54·50	56·38	58·26	60·14	62·02	63·90	65·78

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 0·72	0·74	0·76	0·78	0·80	0·82	0·84	0·86	0·88	0·90
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	2·51	2·58	2·65	2·72	2·79	2·86	2·93	3·00	3·07	3·14
88°	0·007	5·02	5·16	5·30	5·44	5·58	5·72	5·86	6·00	6·14	6·28
87°	0·010	7·52	7·73	7·94	8·16	8·37	8·58	8·79	9·00	9·20	9·42
86°	0·014	10·02	10·30	10·58	10·86	11·14	11·42	11·70	11·98	12·25	12·53
85°	0·017	12·50	12·85	13·20	13·54	13·89	14·24	14·59	14·94	15·28	15·63
84°	0·021	14·97	15·38	15·80	16·22	16·63	17·05	17·46	17·88	18·30	18·71
83°	0·024	17·42	17·90	18·39	18·87	19·36	19·84	20·32	20·81	21·29	21·77
82°	0·028	19·85	20·40	20·95	21·50	22·05	22·60	23·16	23·71	24·26	24·81
81°	0·031	22·25	22·87	23·49	24·10	24·72	25·34	25·96	26·58	27·19	27·81
80° 0'	0·034	24·62	25·31	25·99	26·68	27·36	28·04	28·73	29·41	30·10	30·78
79° 30'	0·036	25·80	26·52	27·24	27·95	28·67	29·39	30·10	30·82	31·54	32·25
79°	0·037	26·96	27·71	28·46	29·21	29·96	30·71	31·46	32·22	32·96	33·71
78° 30'	0·039	28·13	28·91	29·69	30·48	31·26	32·04	32·82	33·60	34·38	35·17
78°	0·041	29·29	30·10	30·91	31·73	32·54	33·35	34·17	34·98	35·79	36·61
77° 30'	0·042	30·43	31·27	32·12	32·96	33·81	34·65	35·50	36·35	37·19	38·04
77°	0·044	31·56	32·44	33·32	34·19	35·07	35·95	36·82	37·70	38·58	39·45
76° 30'	0·045	32·69	33·60	34·50	35·41	36·32	37·23	38·14	39·04	39·95	40·86
76°	0·047	33·81	34·75	35·69	36·62	37·57	38·50	39·44	40·38	41·32	42·25
75° 30'	0·048	34·91	35·88	36·85	37·82	38·79	39·75	40·73	41·69	42·66	43·63
75°	0·050	36·00	37·00	38·00	39·00	40·00	41·00	42·00	43·00	44·00	45·00
74° 30'	0·052	37·08	38·11	39·14	40·17	41·20	42·23	43·26	44·29	45·32	46·35
74°	0·053	38·15	39·21	40·27	41·33	42·39	43·45	44·51	45·57	46·63	47·69
73° 30'	0·054	39·21	40·30	41·39	42·48	43·57	44·66	45·75	46·84	47·93	49·02
73°	0·056	40·26	41·38	42·50	43·62	44·74	45·85	46·97	48·09	49·21	50·33
72° 30'	0·057	41·30	42·44	43·59	44·74	45·89	47·03	48·18	49·33	50·47	51·62
72°	0·059	42·32	43·50	44·67	45·85	47·02	48·20	49·38	50·55	51·73	52·90
71° 30'	0·060	43·33	44·52	45·74	46·94	48·14	49·35	50·55	51·75	52·96	54·16
71°	0·062	44·33	45·56	46·79	48·02	49·25	50·48	51·71	52·95	54·18	55·41
70° 30'	0·063	45·31	46·57	47·83	49·09	50·34	51·60	52·86	54·12	55·38	56·64
70°	0·064	46·28	47·57	48·85	50·14	51·42	52·71	54·00	55·28	56·57	57·85
69° 30'	0·066	47·24	48·55	49·86	51·17	52·49	53·80	55·11	56·42	57·73	59·05
69°	0·067	48·18	49·52	50·85	52·19	53·53	54·87	56·21	57·55	58·88	60·22
68° 30'	0·068	49·10	50·47	51·83	53·20	54·56	55·92	57·29	58·65	60·02	61·38
68°	0·069	50·02	51·41	52·79	54·18	55·57	56·96	58·35	59·74	61·13	62·52
67° 30'	0·071	50·91	52·32	53·74	55·15	56·57	57·98	59·40	60·81	62·23	63·64
67°	0·072	51·79	53·23	54·67	56·11	57·55	58·99	60·42	61·86	63·30	64·74
66° 30'	0·073	52·60	54·12	55·58	57·05	58·51	59·97	61·43	62·90	64·36	65·82
66°	0·074	53·51	54·99	56·48	57·97	59·45	60·94	62·43	63·91	65·40	66·88
65° 30'	0·075	54·34	55·85	57·36	58·87	60·38	61·89	63·40	64·90	66·41	67·92
65°	0·077	55·16	56·69	58·22	59·75	61·28	62·82	64·35	65·88	67·41	68·94
64° 30'	0·078	55·95	57·51	59·06	60·62	62·17	63·73	65·28	66·83	68·39	69·94
64°	0·079	56·74	58·31	59·89	61·46	63·04	64·62	66·19	67·77	69·34	70·92
63° 30'	0·080	57·50	59·10	60·70	62·29	63·89	65·49	67·09	68·68	70·28	71·88
63°	0·081	58·25	59·87	61·48	63·10	64·72	66·34	67·96	69·57	71·19	72·81
62° 30'	0·082	58·98	60·62	62·26	63·89	65·53	67·17	68·81	70·45	72·09	73·72
62°	0·083	59·69	61·35	63·01	64·66	66·32	67·98	69·64	71·30	72·95	74·61
61° 30'	0·084	60·38	62·06	63·74	65·42	67·09	68·77	70·45	72·13	73·80	75·48
61°	0·085	61·06	62·76	64·45	66·15	67·84	69·54	71·24	72·93	74·63	76·32
60° 30'	0·086	61·72	63·43	65·14	66·86	68·57	70·29	72·00	73·72	75·43	77·15
60°	0·087	62·35	64·09	65·82	67·55	69·28	71·01	72·75	74·48	76·21	77·94
59° 30'	0·087	62·97	64·72	66·47	68·22	69·97	71·72	73·47	75·22	76·97	78·72
59°	0·088	63·57	65·34	67·11	68·87	70·64	72·40	74·17	75·94	77·70	79·47
58° 30'	0·089	64·15	65·93	67·72	69·50	71·28	73·06	74·84	76·63	78·41	80·19
58°	0·090	64·71	66·51	68·31	70·11	71·90	73·70	75·50	77·29	79·09	80·89
57° 30'	0·091	65·26	[illegible]	68·88	70·69	72·51	74·32	76·13	77·94	79·76	81·57
57°	0·091	65·78	67·60	69·43	71·26	73·08	74·91	76·74	78·56	80·39	82·22
56° 30'	0·092	66·28	68·12	69·96	71·80	73·64	75·48	77·32	79·16	81·00	82·85
56°	0·093	66·76	68·61	70·46	72·32	74·17	76·03	77·88	79·74	81·59	83·45
55° 30'	0·093	67·22	69·09	70·95	72·82	74·69	76·55	78·42	80·29	82·15	84·02
55°	0·094	67·66	69·54	71·42	73·30	75·18	77·06	78·94	80·82	82·69	84·57

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 0·92	0·94	0·96	0·98	1·00	1·02	1·04	1·06	1·08	1·10
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	3·22	3·29	3·35	3·42	3·49	3·56	3·63	3·70	3·77	3·84
88°	0·007	6·42	6·56	6·70	6·84	6·98	7·12	7·25	7·39	7·53	7·67
87°	0·010	9·61	9·82	10·03	10·24	10·45	10·66	10·87	11·08	11·29	11·50
86°	0·014	12·80	13·08	13·36	13·64	13·92	14·20	14·47	14·75	15·03	15·31
85°	0·017	15·98	16·33	16·67	17·02	17·36	17·71	18·06	18·41	18·75	19·10
84°	0·021	19·13	19·54	19·96	20·38	20·79	21·20	21·62	22·04	22·45	22·86
83°	0·024	22·26	22·74	23·23	23·71	24·19	24·67	35·16	25·64	26·13	26·61
82°	0·028	25·36	25·91	26·46	27·01	27·56	28·11	28·67	29·22	29·77	30·32
81°	0·031	28·43	29·05	29·67	30·28	30·90	31·52	32·14	32·76	33·37	33·99
80° 0'	0·034	31 46	32·14	32·84	33·52	34·20	34·89	35·57	36·25	36·94	37·62
79° 30'	0·036	32·97	33·69	34·40	35·12	35·84	36·56	37·27	37·99	38·70	39·42
79°	0·037	34·46	35·21	35·96	36·71	37·46	38·21	38·96	39·71	40·46	41·21
78° 30'	0·039	35·94	36·72	37·51	38·29	39·07	39·85	40·63	41·41	42·20	42·98
78°	0·041	37·42	38·23	39·05	39·86	40·67	41·48	42·30	43·11	43·93	44·75
77° 30'	0·042	38·88	39·72	40·57	41·41	42·26	43·10	43·95	44·80	45·64	46·49
77°	0·044	40·33	41·21	42·08	42·96	43·84	44·72	45·59	46·47	47·34	48·22
76° 30'	0·045	41·77	42·68	43·58	44·49	45·40	46·31	47·22	48·12	49·03	49·94
76°	0·047	43·20	44·14	45·07	46·01	46·95	47·89	48·83	49·77	50·71	51·65
75° 30'	0·048	44·61	45·58	46·55	47·51	48·48	49·45	50·42	51·39	52·36	53·33
75°	0·050	46·00	47·00	48·00	49·00	50·00	51·00	52·00	53·00	54·00	55·00
74° 30'	0·052	47·38	48·41	49·44	50·47	51·50	52·53	53·56	54·59	55·62	56·65
74°	0·053	48·75	49·81	50·87	51·93	52·99	54·05	55·11	56·17	57·23	58·29
73° 30'	0·054	50·11	51·20	52·29	53·38	54·46	55·55	56·64	57·73	58·82	59·91
73°	0·056	51·45	52·57	53·68	54·80	55·92	57·04	58·16	59·28	60·39	61·51
72° 30'	0·057	52·77	53·92	55·06	56·21	57·36	58·51	59·65	60·80	61·95	63·10
72°	0·059	54·08	55·26	56·43	57·61	58·78	59·96	61·13	62·31	63·48	64·66
71° 30'	0·060	55·37	56·57	57·77	58·98	60·19	61·39	62·58	63·79	65·00	66·20
71°	0·062	56·64	57·87	59·10	60·33	61·57	62·80	64·03	65·26	66·49	67·72
70° 30'	0·063	57·90	59 16	60·41	61·67	62·93	64·19	65·45	66·71	67·96	69·22
70°	0·064	59 14	60·43	61·71	63·00	64·28	65·57	66·85	68·14	69·42	70·70
69° 30'	0·066	60·36	61·67	62·98	64·29	65·61	66·92	68·23	69·54	70·85	72·16
69°	0·067	61·56	62·90	64·23	65·57	66·91	68·25	69·59	70·93	72·26	73·60
68° 30'	0·068	62·74	64·10	65·47	66·83	68·20	69·56	70·93	72·29	73·66	75·02
68°	0·069	63·91	65·30	66·69	68·07	69·47	70 85	72·24	73·63	75·02	76·41
67° 30'	0·071	65·05	66·45	67·87	69·29	70·71	72·12	73·53	74·95	76·36	77·78
67°	0·072	66·18	67·62	69·06	70·50	71·94	73·38	74·81	76·25	77·69	79·13
66° 30'	0·073	67·29	68·75	70·21	71·67	73·14	74·60	76·06	77·52	78·99	80·45
66°	0·074	68·37	69·86	71·34	72·83	74·31	75·80	77·28	78·77	80·27	81·74
65° 30'	0·075	69·43	70·94	72·45	73·96	75·47	76·98	78·49	80·00	81·51	83·02
65°	0·077	70·47	72·00	73·54	75·07	76·60	78·13	79·67	81·20	82·73	84·26
64° 30'	0·078	71·50	73·05	74·60	76·15	77·71	79·26	80·82	82·37	83·93	85·48
64°	0·079	72·50	74·08	75·65	77·23	78·80	80·38	81·95	83·53	85·10	86·68
63° 30'	0·080	73·47	75·07	76·67	78·27	79·86	81·46	83·06	84·66	86·25	87·85
63°	0·081	74·42	76·04	77·66	79·28	80·90	82·52	84·14	85·76	87·37	88·99
62° 30'	0·082	75·36	77·00	78·64	80·28	81·92	83·56	85·19	86·83	88·47	90·11
62°	0·083	76·27	77·93	79·59	81·25	82·90	84·56	86·22	87·88	89·53	91·19
61° 30'	0·084	77·16	78·84	80·51	82·19	83·87	85·55	87·22	88·90	90·58	92·26
61°	0·085	78·02	79·72	81·41	83·11	84·80	86·50	88·19	89·89	91·59	93·29
60° 30'	0·086	78·86	80·57	82·29	84·00	85·72	87·43	89·14	90·85	92·57	94·28
60°	0·087	79·67	81·40	83·14	84·87	86·60	88·33	90·07	91·80	93·53	95·26
59° 30'	0·087	80·47	82·22	83·96	85·71	87·46	89·21	90·96	92·71	94·46	96·21
59°	0·088	81·23	83·00	84·77	86·54	88·30	90·07	91·83	93·60	95·36	97·13
58° 30'	0·089	81·97	83·76	85 54	87·33	89·10	90·89	92·67	94·45	96·23	98·01
58°	0·090	82·69	84·49	86·28	88·08	89·88	91·68	93·48	95 28	97·07	98·87
57° 30'	0·091	83·38	85·19	87·00	88·81	90·63	92·44	94·25	96·07	97·88	99·69
57°	0·091	84·04	85·87	87·70	89·53	91·35	93·18	95·01	96·84	98·66	100·49
56° 30'	0·092	84·69	86·53	88·37	90·21	92·05	93·89	95·73	97·57	99·41	101·25
56°	0·093	85·31	87·16	89·00	90·86	92·72	94·57	96·43	98·28	100·13	
55° 30'	0·093	85·89	87·76	89·62	91·49	93·36	95·23	97·10	98·96	100·81	
55°	0·094	86·45	88·33	90·21	92·09	93·97	95·85	97·72	99·60		

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 1·12	1·14	1·16	1·18	1·20	1·22	1·24	1·26	1·28	1·30
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	3·90	3·98	4·05	4·12	4·19	4·26	4·33	4·40	4·47	4·54
88°	0·007	7·80	7·95	8·09	8·23	8·37	8·52	8·65	8·79	8·93	10·07
87°	0·010	11·70	11·91	12·12	12·33	12·54	12·75	12·96	13·17	13·37	13·58
86°	0·014	15·59	15·87	16·14	16·42	16·70	16·98	17·26	17·54	17·81	18·09
85°	0·017	19·45	19·80	20·14	20·49	20·84	21·19	21·53	21·88	22·23	22·58
84°	0·021	23·28	23·70	24·12	24·53	24·95	25·36	25·78	26·19	26·61	27·02
83°	0·024	27·10	27·58	28·07	28·55	29·03	29·51	30·00	30·48	30·97	31·45
82°	0·028	30·87	31·42	31·98	32·53	33·08	33·63	34·18	34·73	35·28	35·83
81°	0·031	34·61	35·23	35·85	36·47	37·08	37·70	38·32	38·94	39·55	40·17
80°	0·034	38·30	38·99	39·67	40·35	41·04	41·72	42·41	43·09	43·78	44·46
79° 30'	0·036	40·13	40·85	41·57	42·29	43·00	43·72	44·43	45·15	45·87	46·59
79°	0·037	41·94	42·70	43·45	44·20	44·95	45·70	46·45	47·20	47·95	48·70
78° 30'	0·039	43·76	44·54	45·32	46·10	46·89	47·67	48·45	49·23	50·01	50·79
78°	0·041	45·55	46·36	47·18	47·99	48·81	49·62	50·44	51·25	52·06	52·87
77° 30'	0·642	47·33	48·17	49·02	49·86	50·71	51·55	52·40	53·25	54·10	54·94
77°	0·044	49·10	49·98	50·85	51·73	52·60	53·48	54·36	55·24	56·11	56·99
76° 30'	0·045	50·85	51·76	52·66	53·57	54·48	55·39	56·30	57·21	58·11	59·02
76°	0·047	52·58	53·52	54·46	55·40	56·34	57·28	58·22	59·16	60·10	61·04
75° 30'	0·048	54·30	55·27	56·24	57·21	58·18	59·15	60·12	61·09	62·06	63·03
75°	0·050	56·00	57·00	58·00	59·00	60·00	61·00	62·00	63·00	64·00	65·00
74° 30'	0·052	57·68	58·71	59·74	60·77	61·80	62·83	63·86	64·89	65·92	66·95
74°	0·053	59·35	60·41	61·47	62·53	63·59	64·65	65·71	66·77	67·83	68·89
73° 30'	0·054	61·00	62·09	63·18	64·27	65·35	66·44	67·53	68·62	69·71	70·80
73°	0·056	62·63	63·75	64·87	65·99	67·10	68·22	69·34	70·46	71·58	72·70
72° 30'	0·057	64·24	65·39	66·53	67·68	68·83	69·98	71·12	72·27	73·42	74·57
72°	0·059	65·83	67·01	68·18	69·36	70·54	71·72	72·89	74·07	75·24	76·42
71° 30'	0·060	67·39	68·59	69·80	71·01	72·22	73·42	74·63	75·83	77·03	78·23
71°	0·062	68·95	70·18	71·41	72·65	73·88	75·11	76·34	77·57	78·80	80·03
70° 30'	0·063	70·48	71·74	73·00	74·26	75·52	76·78	78·03	79·29	80·55	81·81
70°	0·064	71·99	73·28	74·56	75·85	77·13	78·43	79·71	80·99	82·28	83·56
69° 30'	0·066	73·48	74·79	76·10	77·41	78·73	80·04	81·35	82·66	83·97	85·28
69°	0·067	74·94	76·28	77·62	78·96	80·29	81·63	82·97	84·31	85·65	86·99
68° 30'	0·068	76·38	77·74	79·11	80·47	81·84	83·20	84·57	85·93	87·30	88·66
68°	0·069	77·80	79·19	80·58	81·97	83·36	84·75	86·14	87·52	88·91	90·30
67° 30'	0·071	79·20	80·61	82·03	83·44	84·85	86·26	87·68	89·08	90·50	91·91
67°	0·072	80·57	82·01	83·45	84·89	86·32	87·76	89·20	90·64	92·07	93·51
66° 30'	0·073	81·91	83·37	84·84	86·30	87·76	89·22	90·69	92·15	93·62	95·08
66°	0·074	83·23	84·72	86·20	87·69	89·17	90·66	92·14	93·63	95·12	96·61
65° 30'	0·075	84·53	86·04	87·55	89·06	90·57	92·08	93·58	95·09	96·60	98·11
65°	0·077	85·79	87·32	88·86	90·39	91·93	93·46	94·99	96·52	98·05	99·58
64° 30'	0·078	87·04	88·59	90·15	91·70	93·26	94·81	96·36	97·91	99·47	101·02
64°	0·079	88·26	89·84	91·41	92·99	94·56	96·14	97·71	99·29	100·86	
63° 30'	0·080	89·45	91·05	92·64	94·24	95·83	97·43	99·03	100·63		
63°	0·081	90·61	92·23	93·84	95·46	97·08	98·70	100·32			
62° 30'	0·082	91·75	93·39	95·02	96·66	98·30	99·94	101·58			
62°	0·083	92·85	94·51	96·17	97·83	99·48	101·14				
61° 30'	0·084	93·93	95·61	97·29	98·97	100·64					
61°	0·085	94·98	96·68	98·37	100·07						
60° 30'	0·086	96·00	97·71	99·43	101·14						
60°	0·087	97·00	98·73	100·46							
59° 30'	0·087	97·96	99·71								
59°	0·088	98·89	100·66								
58° 30'	0·089	99·79	101·57								
58°	0·090	100·66									
57° 30'	0·091	101·50									
57°	0·091										
56° 30'	0·092										
56°	0·093										
55° 30'	0·093										
55°	0·094										

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 1·32	1·34	1·36	1·38	1·40	1·42	1·44	1·46	1·48	1·50
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	4·61	4·68	4·74	4·81	4·88	4·95	5·02	5·09	5·16	5·23
88°	0·007	9·21	9·35	9·49	9·63	9·77	9·90	10·04	10·18	10·32	10·46
87°	0·010	13·79	14·00	14·21	14·42	14·63	14·84	15·05	15·26	15·47	15·68
86°	0·014	18·37	18·65	18·93	19·21	19·48	19·76	20·04	20·32	20·60	20·88
85°	0·017	22·92	23·27	23·62	23·97	24·31	24·66	25·00	25·35	25·70	26·05
84°	0·021	27·44	27·85	28·27	28·69	29·11	29·52	29·94	30·35	30·77	31·18
83°	0·024	31·93	32·41	32·90	33·38	33·87	34·35	34·84	35·32	35·81	36·29
82°	0·028	36·39	36·94	37·49	38·04	38·59	39·14	39·69	40·24	40·80	41·35
81°	0·031	40·79	41·41	42·03	42·65	43·26	43·88	44·50	45·12	45·73	46·35
80°	0·034	45·14	45·82	46·51	47·20	47·88	48·56	49·25	49·93	50·62	51·30
79° 30'	0·036	47·30	48·02	48·74	49·46	50·17	50·89	51·61	52·33	53·04	53·76
79°	0·037	49·45	50·20	50·94	51·69	52·45	53·20	53·94	54·70	55·45	56·19
78° 30'	0·039	51·58	52·36	53·13	53·91	54·70	55·48	56·26	57·04	57·83	58·61
78°	0·041	53·69	54·50	55·32	56·13	56·94	57·75	58·57	59·38	60·20	61·01
77° 30'	0·042	55·79	56·63	57·48	58·32	59·17	60·01	60·86	61·70	62·55	63·39
77°	0·044	57·87	58·75	59·62	60·50	61·37	62·25	63·13	64·01	64·88	65·76
76° 30'	0·045	59·93	60·84	61·74	62·65	63·56	64·47	65·38	66·29	67·19	68·11
76°	0·047	61·97	62·91	63·85	64·79	65·73	66·67	67·61	68·55	69·49	70·43
75° 30'	0·048	64·00	64·97	65·94	66·91	67·87	68·84	69·81	70·78	71·75	72·72
75°	0·050	66·00	67·00	68·00	69·00	70·00	71·00	72·00	73·00	74·00	75·00
74° 30'	0·052	67·98	69·01	70·04	71·07	72·11	73·14	74·17	75·20	76·23	77·26
74°	0·053	69·95	71·01	72·07	73·13	74·19	75·25	76·31	77·37	78·43	79·49
73° 30'	0·054	71·89	72·98	74·07	75·16	76·25	77·34	78·43	79·52	80·61	81·70
73°	0·056	73·81	74·93	76·05	77·17	78·29	79·41	80·52	81·64	82·76	83·88
72° 30'	0·057	75·71	76·86	78·00	79·15	80·30	81·45	82·59	83·74	84·89	86·04
72°	0·059	77·59	78·77	79·94	81·12	82·29	83·47	84·64	85·82	86·99	88·17
71° 30'	0·060	79·44	80·64	81·85	83·05	84·25	85·45	86·66	87·86	89·07	90·27
71°	0·062	81·27	82·50	83·73	84·96	86·19	87·42	88·65	89·88	91·12	92·35
70° 30'	0·063	83·07	84·33	85·59	86·85	88·11	89·37	90·62	91·88	93·14	94·40
70°	0·064	84·85	86·14	87·42	88·71	89·99	91·28	92·57	93·86	95·14	96·43
69° 30'	0·066	86·60	87·92	89·22	90·53	91·85	93·16	94·47	95·79	97·10	98·41
69°	0·067	88·33	89·67	91·00	92·34	93·68	95·02	96·35	97·69	99·03	100·37
68° 30'	0·068	90·02	91·39	92·75	94·11	95·48	96·84	98·21	99·57	100·94	
68°	0·069	91·70	93·09	94·47	95·86	97·25	98·64	100·03			
67° 30'	0·071	93·33	94·75	96·16	97·57	98·99	100·40				
67°	0·072	94·96	96·39	97·83	99·27	100·71					
66° 30'	0·073	96·54	98·00	99·46	100·92						
66°	0·074	98·10	99·59	101·07							
65° 30'	0·075	99·62	101·13								
65°	0·077	101·12									

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 1·52	1·54	1·56	1·58	1·60	1·62	1·64	1·66	1·68	1·70
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	5·30	5·37	5·44	5·51	5·58	5·65	5·72	5·79	5·86	5·93
88°	0·007	10·60	10·74	10·88	11·02	11·16	11·30	11·44	11·58	11·72	11·86
87°	0·010	15·89	16·10	16·32	16·53	16·74	16·95	17·15	17·36	17·57	17·78
86°	0·014	21·16	21·44	21·72	22·00	22·38	22·56	22·84	23·12	23·39	23·68
85°	0·017	26·39	26·74	27·09	27·44	27·78	28·13	28·48	28·83	29·17	29·52
84°	0·021	31·60	32·01	32·43	32·84	33·26	33·68	34·10	34·51	34·93	35·34
83°	0·024	36·78	37·26	37·74	38·22	38·71	39·19	39·68	40·16	40·65	41·13
82°	0·028	41·90	42·45	43·00	43·55	44·10	44·65	45·21	45 76	46·31	46·86
81°	0·031	46·97	47·59	48·21	48·83	49·44	50·06	50·68	51·30	51·92	52·54
80°	0·034	51·98	52·66	53·35	54·03	54·72	55·40	56·09	56·77	57·46	58·14
79° 30'	0·036	54·47	55·19	55·91	56·63	57·34	58·06	58·77	59·49	60·21	60·93
79°	0·037	56·94	57·69	58·44	59·19	59·94	60·69	61·42	62·19	62·94	63·69
78° 30'	0·039	59·39	60·17	60·95	61·73	62·51	63·29	64·08	64·86	65·64	66·42
78°	0·041	61·82	62·63	63·45	64·26	65·08	65·89	66·71	67·52	68·33	69·14
77° 30'	0·042	64·24	65·08	65·93	66·77	67·62	68·46	69·31	70·15	71·00	71·84
77°	0·044	66·63	67·51	68·39	69·27	70·14	71·02	71·89	72·77	73·65	74·53
76° 30'	0·045	69·01	69·92	70·83	71·74	72·64	73·55	74·45	75 37	76·27	77·18
76°	0·047	71·37	72·31	73·25	74·19	75·12	76·06	77·00	77·94	78·87	79·81
75° 30'	0·048	73·69	74·66	75·63	76·60	77·57	78·54	79·51	80·48	81·45	82·42
75°	0·050	76·00	77·00	78·00	79·00	80·00	81·00	82·00	83·00	84·00	85·00
74° 30'	0·052	78·29	79·32	80·35	81·38	82·41	83·44	84·47	85·50	86·53	87·56
74°	0·053	80·55	81·61	82·67	83·73	84·79	85·85	86·91	87·97	89 03	90·09
73° 30'	0·054	82·78	83·87	84·96	86·05	87·14	88·23	89·32	90·41	92·50	93·59
73°	0·056	85·00	86·12	87·24	88·36	89·47	90·59	91·71	92·83	93·95	95·07
72° 30'	0·057	87·18	88·33	89·48	90·63	91·77	92·92	94·06	95·21	96·36	97·51
72°	0·059	89·35	90·53	91·70	92·88	94·05	95·23	96·40	97·57	98·75	99·93
71° 30'	0·060	91·47	92·68	93·88	95·08	96·29	97·49	98·69	99·89	101·08	
71°	0·062	93·58	94·81	96·04	97·27	98·50	99·73	100·97			
70° 30'	0·063	95·66	96·92	98·17	99·43	100·69					
70°	0·064	97·71	99·00	100·28							
69° 30'	0·066	99·72	101·03								
69°	0·067	101·71									

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 1·72	1·74	1·76	1·78	1·80	1·82	1·84	1·86	1·88	1·90
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	6·00	6·07	6·14	6·21	6·28	6·35	6·42	6·49	6·56	6·63
88°	0·007	12·00	12·14	12·28	12·42	12·56	12·70	12·84	12·98	13·12	13·25
87°	0·010	17·99	18·20	18·41	18·61	18·82	19·03	19·23	19·44	19·66	19·86
86°	0·014	23·96	24·24	24·50	24·76	25·07	25·33	25·61	25·89	26·17	26·45
85°	0·017	29·87	30·22	30·56	30·91	31·26	31·61	31·95	32·30	32·65	33·00
84°	0·021	35·76	36·17	36·59	37·00	37·42	37·83	38·25	38·66	39·08	39·50
83°	0·024	41·61	42·09	42·58	43·06	43·55	44·03	44·52	45·00	49·48	49·96
82°	0·028	47·41	47·96	48·51	49·06	49·62	50·17	50·72	51·27	51·82	52·37
81°	0·031	53·15	53·77	54·39	55·01	55·62	56·24	56·86	57·48	58·10	58·72
80°	0·044	58·82	59·50	60·19	60·87	61·56	62·24	62·93	63·61	64·29	64.98
79° 30'	0·036	61·64	62·36	63·07	63·79	64·51	65·23	65·94	66·65	67·37	68·09
79°	0·037	64·43	65·18	65·93	66·68	67·43	68·18	66·91	69·67	70·41	71·16
78° 30'	0·039	67·21	67·99	68·77	69·55	70·33	71·11	71·88	72·66	73·44	73·22
78°	0·041	69·96	70·77	71·59	72·40	73·21	74·02	74·84	75·65	76·47	77·27
77° 30'	0·042	72·69	73·53	74·38	75·22	76 07	76·91	77·76	78·60	79·45	80·29
77°	0·044	75·40	76·28	77·15	78·03	78·91	79·79	80·66	81·54	82·41	83·29
76° 30'	0·045	78·09	79·00	79·91	80·82	81·73	82·64	83·55	84·46	85·36	86·27
76°	0·047	80·75	81·69	82·64	83·58	84·51	85·45	86·39	87·34	88·28	89·21
75° 30'	0·048	83·39	84·36	85·33	86·30	87·27	88·24	89·21	90·18	91·15	92·12
75°	0·050	86·00	87·00	88·00	89·00	90·00	91·00	92·00	93·00	94·00	95·00
74° 30'	0·052	88·59	89·62	90·65	91·68	92·71	93·74	94·77	95·80	96·83	97·86
74°	0·053	91·15	92·21	93·27	94·33	95·38	96·44	97·51	98·57	99·63	100·69
73° 30'	0·054	93·68	94·77	95·86	96·95	98·04	99·13	100·22			
73°	0·056	96·18	97·30	98·42	99·54	100·66					
72° 30'	0·057	98·65	99.80	100·95							
72°	0·059	101·10									

Zenith-Distanz	△ für 1mm	Lattenabschnitt 1·92	1·94	1·96	1·98	2·00
90° 0'	0·000	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00
89°	0·004	6·70	6·77	6·84	6·91	6·98
88°	0·007	13·39	13·53	13·67	13·81	13·95
87°	0·010	20·07	20·28	20·49	20·70	20·90
86°	0·014	26·72	27·00	27·28	27·56	27·84
85°	0·017	33·34	33·69	34·04	34·39	34·73
84°	0·021	39·92	40·33	40·75	41·16	41·58
83°	0·024	46·45	46·93	47·41	47·90	48·39
82°	0·028	52·92	53·47	54·02	54·57	55·13
81°	0·031	59·33	59·95	60·57	61·19	61·80
80°	0·034	65·67	66·35	67·03	67·71	68·40
79° 30'	0·036	68·80	69·52	70·23	70·95	71·67
79°	0·037	71·91	72·66	73·41	74·16	74·91
78° 30'	0·039	75·01	75·79	76·57	77·35	78·14
78°	0·041	78·10	78·91	79·73	80·54	81·35
77° 30'	0·042	81·14	81·98	82·83	83·67	84·52
77°	0·044	84·17	85·05	85·92	86·80	87·68
76° 30'	0·045	87·17	88·08	88·99	89·90	90·80
76°	0·047	90·15	91·09	92·03	92·96	93·89
75° 30'	0·048	93·09	94·06	95·03	96·00	96·96
75°	0·050	96·00	97·00	98·00	99·00	100·00
74° 30'	0·052	98·89	99·92	100·95		
74°	0·053	101·74				

vertical gehalten. Ist die Constante C richtig bestimmt, so muss sich bei der Visur über die distanzmessenden Fäden der Lattenabschnitt genau mit 1 Meter ergeben.

Ist der Lattenabschnitt kleiner als 1 Meter, so ist die Constante grösser, im entgegengesetzten Falle aber kleiner als der verlangte Werth.

Da von den vier Grössen, welche den Werth der Constanten bestimmen, zwei, nämlich L und L' unveränderliche sind, so kann die Herstellung des richtigen Werthes der Constanten entweder durch die Aenderung des Abstandes b der beiden distanzmessenden Fäden oder durch die Aenderung des Abstandes d der beiden Linsen O und C bewerkstelligt werden. Von der ersten Art zur Berichtigung wurde hier Umgang genommen und die zweite gewählt.

Ergibt sich der Werth der Constanten zu gross, dann braucht man nur den Abstand d der beiden Linsen O und C kleiner, im entgegengesetzten Falle aber grösser zu machen, d. i. beide Linsen einander zu nähern, beziehungsweise zu entfernen. Gleichung 9') zeigt dieses ganz deutlich. Die Art und Weise zur Durchführung wurde schon in der Beschreibung des Instrumentes dargethan.

Zwei Fragen sind es, die hier ihre Beantwortung finden müssen: 1. Welche lineare Verschiebung der Linse C, beziehungsweise, welche Aenderung in d ist nöthig, um einen gewissen Fehler in C zu beheben. 2. Welches ist dann die Aenderung in der Lage des anallatischen Punctes, um wie viel wird derselbe durch eine Aenderung des Werthes d um dd von der Mitte des Instrumentes verrückt. Zur Beantwortung der ersten Frage differenzire man die Gleichung für C nach C und d; es kommt:

$$dC = \frac{L L'}{b (L + L' - d)^2} . dd$$

Demnach . . . . . $dd = \frac{b (L + L' - d)^2}{L L'} . dC$

oder auch . . . . . $dd = (L + L' - d) . \frac{dC}{C}$.

Soll nun eine Correction in C ausgeführt werden, welche etwa 5% des ganzen Werthes von C beträgt (der Mechaniker wird bei der Wahl der zur Verfügung stehenden Grössen L, L', b und d bei seiner ersten Berichtigung diesen Werth zulassen müssen), so wird

$$dd = 0{\cdot}05 (L + L' - d),$$

und bei den gegebenen Zahlenwerthen

$$dd = 0{\cdot}45'' (12^{mm}),$$

ein Werth, der leicht berücksichtigt werden kann.

Zur Antwort auf die Frage 2 gelangt man durch Differenziren der Gleichung

$$\delta = \frac{L (d - L')}{L + L' - d}$$

nach d und δ; man erhält:

$$d\delta = \frac{L^2}{(L + L' - d)^2} dd \; . \; . \; . \; .$$

Werden für L, L', d die Zahlenwerthe und für dd der schon als Maximum anzunehmende Werth 0·31 gesetzt, so wird $d\delta = 0{\cdot}97''$ (26^{mm}).

Der Ausgangspunct der Zählung für die Distanzen liegt demnach um circa 1 Wiener Zoll von der Mitte des Instrumentes entfernt und wenn die Distanzen auf die Mitte bezogen werden, so begeht man bei denselben diesen kleinen Fehler, auf welchen es in der Praxis wohl selten ankommen dürfte.

Die Berechnung der Horizontaldistanz $\triangle = 200\, l \sin z^2$ und des Gliedes $D \operatorname{cotg} z$ kann entweder mittelst der logarithmischen Tafeln oder mittelst des logarithmischen Rechenschiebers geschehen. Ich glaube im Sinne mancher Ingenieure zu handeln, wenn ich diesem Aufsatze zwei Tabellen hinzufüge, wovon die eine mit dem Argumente Lattenabschnitt l und Zenithdistanz z die Horizontaldistanz $\triangle$ und die zweite mit denselben Argumenten das Product $\triangle . \operatorname{cotg} z$ gibt. Die Einrichtung und der Gebrauch dieser Tafeln braucht wohl nicht näher erörtert zu werden.

Zum Schlusse sei mir die Bemerkung gestattet, dass ich mich im vorliegenden Aufsatze zu zeigen bestrebte, was mit diesem Instrumente bei richtigem Verständnisse desselben überhaupt geleistet werden kann; wie dasselbe zu Arbeiten, welche einen geringeren Grad der Genauigkeit, als dieser mit dem Instrumente erreicht werden könnte, erfordern, zu gebrauchen sein wird, wird jeder Ingenieur wohl selbst zu finden wissen.

Literarische Rundschau.

Der eiserne Centralbau der Weltausstellung in Wien.

Bekanntlich ist bis jetzt in den österreichischen Fachzeitungen noch kein technischer Bericht von Seite der Bauleitung über die Weltausstellungsbauten erschienen, ja es herrscht, abgesehen von den mehr oder weniger inspirirten halbtechnischen Notizen, in den Tagesblättern ein Schweigen über gewisse Bauverhältnisse, das kaum weniger erstaunend wirkt, als die stille Thätigkeit so vieler Ausstellungs-Commissionen.

Wenn nun auch sehr Vieles, der grosse Nachtragscredit sogar, in Folge der berechtigten Erwartung des uns doppelt so kostbaren Erfolges, vergessen und vergeben oder doch entschuldiget wird, so hat doch Eines für lange Zeit hinaus Bestand — die Baugeschichte des monumentalen Theiles des Weltausstellungs-Gebäudes — die Geschichte der Rotunde. Und so wie unseren späten Nachkommen noch das unbegrenzte Bewundern der stolzen Schönheit der im altmexikanischen Style erbauten Rotunde bleibt, des gekrönten Wahrzeichens unserer eisernen Zeit, so ist Ihnen auch deren Geschichte bewahrt, die ebenfalls unter die Wunderbegebenheiten der Wiener Weltausstellung gehört.

In dieser Angelegenheit ist nämlich — viel zu spät beinahe für die österreichischen Techniker — das erste erlösende Wort, allerdings auf indirectem Wege, vom Baudirector Köstlin in der „Allgemeinen Bauzeitung" gesprochen worden. Wer, wie wir, mit gerechtem Unmuthe die ursprünglichen Entwürfe Scott Russel's gesehen, der wird begreifen, mit welcher Befriedigung wir Kenntniss nahmen von der Ueberzeugungstreue und dem Muthe eines Mannes, der endlich das offene Geheimniss rückhaltslos aufdeckte. Dem Verfasser standen, wie Niemand sonst, alle actenmässigen Belege zu Gebote, und so sind wir denn auch von der nachhaltigen Wirkung seiner Worte überzeugt.

Im Folgenden soll nun, so weit es ohne Beigabe der Original-Entwürfe geschehen kann, ganz im Sinne des Autors die Baugeschichte der Rotunde mitgetheilt werden.

Bekanntlich rührt der Entwurf eines grossartigen Centralbaues

für die Weltausstellungen von dem englischen Schiffbauer Mr. Scott Russel her, welcher mit Baron Schwarz-Senborn intim befreundet, diesen für seine Idee gewann, und in Bezugnahme auf seine angeblich zwanzigjährigen Studien hierüber ausführliche Pläne und Ueberschläge zu liefern versprach. Im Juli 1871 wurden die Operate Scott Russel's bereits erwartet, er erschien jedoch ohne dieselben im August, und erst im September auf wiederholtes Drängen erhielt die Direction drei Skizzen nebst einer kurzen Baubeschreibung, jedoch ohne Beigaben irgend einer theoretischen Berechnung, welche den abzuschliessenden Verträgen als Grundlage dienen sollte. Die erwähnten Zeichnungen sind aus dem X., XI. u. XII. Hefte der „Allgemeinen Bauzeitung" zu ersehen, und wir bedauern lebhaft, dieselben hier nicht mittheilen zu können, überlassen diese Entwürfe aber getrost der unbefangenen Beurtheilung jedes Technikers. Die beigegebene Baubeschreibung folgt wörtlich, die Erklärung der Zeichnungen jedoch unterlassen wir, da dieselbe ohne Beigabe der Skizzen keinen besonderen Werth hat, und eine oberflächliche Bekanntschaft mit der Form der Rotunde ohnedies vorausgesetzt werden muss.

Baubeschreibung,

betreffend die Herstellung einer Centralhalle von gewalztem Eisen in der Mitte des für die Weltausstellung 1873 in Wien im Prater zu errichtenden Ausstellungsgebäudes.

Form. Das Gebäude soll kreisrund und cylinderconisch im Durchschnitt sein. Der Durchmesser des durch die Mittelpuncte der Stützen gezogenen Kreises beträgt genau 343.775 englische Fuss. Die Höhe vom Boden bis zur Kuppel (Krone) 250 Fuss.

Material. Das Gebäude ist ganz von gewalzten Eisenplatten und Winkeleisen herzustellen, welche nach der Art der eisernen Träger oder der eisernen Schiffsplatten zusammengesetzt werden. Das Gesammtgewicht dieser Eisenbestandtheile wird ungefähr 2000 Tonnen = 2,000.000 Kilogramm betragen. (Sämmtliche Ziffern sind im Originale nebstbei auch mit Worten ausgeschrieben.)

Die Qualität soll dieselbe sein, wie sie bei Brücken und Schiffen von der grössten Tragfähigkeit gebraucht wird, und muss mindestens eine absolute Festigkeit von 36 Kilogr. per Quadrat-Millimeter besitzen. Sämmtliche Eisenbestandtheile müssen mit des Lieferanten Namen gestempelt sein.

Massverhältnisse. Die Hauptbestandtheile des Eisenwerkes haben aus gewalzten Eisenplatten von $^1/_2$ Zoll engl. Dicke und aus gewalzten Winkeleisen in der Grösse von 4 zu 4 Zoll zu bestehen bei $^1/_2$ Zoll Schenkeldicke. Ein geringerer Theil besteht aus $^1/_4$zölligen Blechen und Winkeleisen von 3 Zoll Schenkellänge.

Gefüge. Die Platten und Winkeleisen sind durch einfache, 6 Zoll engl. von einander abstehende Nieten zu vernieten; wo die Dicke geringer ist, sind die Nieten verhältnissmässig näher aneinander zu rücken. Eine Ausnahme in der Entfernung der Nieten von einander findet bei der unteren Hauptdachfläche bis zu einer Höhe von 5 Fuss statt, wo die Nieten nicht 6 Zoll, sondern blos 3 Zoll von einander entfernt angebracht werden.

Die Längsfugen sind übereinandergreifend, die Enden der Platten dagegen stumpf aneinander gestossen, mit einer an der Aussenseite genieteten Deckplatte. Das Ganze ist wasserdicht zu kalfatern.

Eisenwerk. Beinahe alle Eisenbleche sind entweder ganz flach oder oder nur nach einer Seite gekrümmt, entweder conisch oder cylindrisch herzustellen. Keiner von den Eisenbestandtheilen braucht erhitzt oder geschmiedet zu werden.

Geometrische Verhältnisse. Der Grundgedanke für die Construction des Gebäudes ist im Grundriss ein Kreis, dessen Umfang 1080 Fuss beträgt und welcher die Basis eines conischen Daches bildet, dessen Radius in der Mantelfläche 200 Fuss beträgt; der Grundkreis liegt 80 Fuss hoch über dem Boden. Dies gibt dem Dache eine Neigung von ungefähr 30 Grad und einen Durchmesser von 343.775 Fuss für die Basis des Kegels.

Dach. Das Dach des Gebäudes bildet mehrere Abstufungen. Die erste Abtheilung steigt längs der Schrägseite des Kegels ungefähr 150 Fuss aufwärts und endet in einer horizontalen Plattform von 20 Fuss Breite.

Die zweite Abtheilung erhebt sich senkrecht cylinderförmig auf eine Höhe von 30 Fuss und von da an wieder 44 Fuss in schräger Richtung gemessen bis zu einer zweiten ringförmigen und horizontalen Plattform von 10 Fuss Breite.

Die dritte Abtheilung reicht bis zur Krönung des Gebäudes 250 Fuss über dem Boden.

Stützbalken. Die Stützbalken des Daches bestehen aus 30 Pfeilern von Walzeisen, welche 80 Fuss Höhe, 10 Fuss Breite und 4 Fuss Dicke erhalten.

Diese Pfeiler sind in Entfernungen von 12 zu 12 Grad (36 Fuss) rund in den Umfang des kreisförmigen Baues zu setzen.

Die Stützbalken und das Dach sind wie das übrige Eisenwerk mit einander durch Nieten verbunden.

Ausser obigen 30 Pfeilern sind noch zwei den obigen gleiche Pfeiler zu liefern und aufzustellen.

Fundirung. Die Fundirung des Gebäudes bildet keinen Bestandtheil der Lieferung. Dieselbe wird bereits bis zur Bodenhöhe vorbereitet sein.

Zurüstungen. In den Längen-Nietreihen des Daches müssen von 3 zu 3 Fuss Nieten verwendet werden, welche im Innern des Daches mit Ringen versehen sind. Ausserdem ist ein Vorrath von solchen Ringen mit Gewinden zu halten.

Bau-Ausführung. Die Bau-Ausführung kann einem Werke im Ganzen oder mehreren Werken in Theilen übergeben werden. Die Bau-Ausführung wird zu diesem Zwecke in folgende fünf Abtheilungen zerlegt:

1. Die erste Abtheilung umfasst die 30 Stützen von 80 Fuss Höhe, 10 Fuss Breite und 4 Fuss Dicke — ausserdem zwei Extrasäulen — von $^1/_2$zölligen Platten und 4zölligen Winkeleisen zusammengenietet wie Blechträger.
   Gewicht circa 600 Tonnen.
2. 30 gekrümmte Querbalken, welche von diesen Säulen getragen werden, an diese — sowie unter sich — vernietet, 36 Fuss lang, 5 Fuss hoch und 12 Fuss breit und aus $^1/_2$zölligen Platten und 4zölligen Winkeleisen zusammengesetzt sind.
   Gewicht circa 300 Tonnen.
3. Die dritte Abtheilung hat die untere conische Bedachung zum Gegenstande. Dieselbe misst 1000 Fuss rund um den äusseren kreisförmigen Rand und 300 Fuss um den inneren kreisförmigen Rand und besteht durchaus aus $^1/_2$zölligen nach einer Seite gekrümmten Platten, die an den geraden Kanten übergreifend, an den runden Kanten stumpf aneinander gestossen und mit einer an der Aussenseite übergreifenden Deckplatte vernietet sind.
4. 30 gerade Radialträger gehen an der Aussenseite gleichförmig der Spitze zulaufend aufwärts, deren grösste Höhe 5 Fuss beträgt. 7 Kreisringe laufen um das Ganze herum und sind mit den Radialträgern verbunden. Die zwei höchsten derselben sind 4 Fuss hoch und liegen auf der ersten Plattform, welche einen horizontalen und flachen Ring von 20 Fuss Breite bildet. Diese Abtheilung besteht ausschliesslich aus $^1/_2$zölligen Platten und aus 4zölligen Winkeleisen.
   Gewicht circa 1000 Tonnen.
4. Die vierte Abtheilung umfasst die obere conische Bedachung und einen dieselbe stützenden Ring von Säulen und Bogen. Die Stützen, Bogen und der äussere Ring bestehen aus $^1/_2$zölligen Platten und 3zölligen Winkeleisen. Das Dach, die Radialträger und Ringe bestehen aus $^1/_4$zölligen Platten und aus $2^1/_2$zölligen Winkeleisen. Die oberste ringförmige Plattform ist 10 Fuss breit und hat zwei Parapets von 3 Fuss.
   Gewicht circa 200 Tonnen.
5. Diese Abtheilung umfasst einen Cylinder von 30 Fuss Durchmesser und 40 Fuss Höhe, bestehend aus $^3/_{16}$zölligen Platten und $2^1/_2$zölligen Winkeleisen und endet in der kaiserlichen Krone.
   Gewicht circa 100 Tonnen.
   (Zusammen 2200 Tonnen.)

NB. Alle angegebenen Masse sind in englischen Fussen zu verstehen.

Mit Hilfe dieser Daten und dreier Skizzen hatten die Architekten ein Bild des Centralbaues zu entwerfen, welches die Plan-Skizzen vervollständigte, und darauf gestützt wurden am 22. September verschiedene Firmen aufgefordert, ihre Preisanbote bis zum 7. October einzu-

reichen. Es erscheint gewiss mehr als gewagt, nach diesen Zeichnungen, die gar nichts errathen lassen, ein Offert einzureichen, umsomehr, als binnen 10 Tagen von den Offerenten sämmtliche Details in Naturgrösse anzufertigen waren. Herr Johann Caspar Harkort aus Westphalen offerirte den billigsten Preis, und es wurde demselben die Arbeit am 16. October übertragen. Nun sollten in der erwähnten Frist von ihm die Detailzeichnungen geliefert werden, was ganz natürlicher Weise ein unsinniges Verlangen war, umsomehr, als Scott Russel's zwanzigjährige Studien nicht hinreichten, das Project zu verarbeiten, da derselbe auch jetzt weder Berechnungen noch Pläne vorlegte. Es blieb also nichts Weiteres übrig, als dass das am 30. October errichtete Ingenieur-Bureau der Weltausstellung, dessen Chef Hofrath Ritter von Engerth ist, speciell unter der Leitung des Ober-Inspector Heinrich Schmidt die nöthigen Berechnungen und Constructionen durchführen musste. Hiebei zeigte sich evident, dass der Russel'sche Entwurf absolut unbrauchbar war, die Pfeiler waren weitaus zu schwach und das Dach so ohne alles Verständniss angegeben, dass dessen Ausführung nach der Angabe Russel's geradezu unmöglich war. Um hier gleich den vollen Werth dieser Entwürfe zu documentiren, greifen wir den Ereignissen vor und erwähnen, dass die Gewichtsangabe der Ausführung (allerdings inclusive einer erst später beantragten Gallerie) 4000 Tonnen Eisen ergab, während Scott Russel, abgesehen von einem Additionsfehler, 2200 Tonnen angesetzt hatte. Eine Gewichts-Differenz, welche die zunächst Betheiligten nicht wenig überraschte. Inzwischen hatten die Architekten auf Grundlage der gegebenen Hauptdimensionen ihre Entwürfe vollendet, die architektonischen Verkleidungen entworfen und auch der Vertrag zur Ausführung des Centralbaues war abgeschlossen.

Es war daher nichts mehr zu ändern, sollte nicht der Beginn der Ausstellung vollkommen in Frage gestellt werden. Abgesehen hievon war auch eine Aenderung wegen des Unternehmers sehr misslich, da hiedurch bedeutende Preisdifferenzen eintreten konnten.

Nun, diese Befürchtung ist auch ohne diese Veranlassung weitaus überraschender eingetreten, selbst die später wirklich nothwendig gewordene Preisaufbesserung verschwindet unter der bekannten Nachtragsforderung des General-Directors. So wurde denn die nicht mehr abzuändernde Form der Rotunde vom Ober-Inspector Heinrich Schmidt ausgeführt, und M. Scott Russel hatte nicht den geringsten Einfluss weder auf die Projects-Verfassung noch auf die Durchführung, umsomehr, als derselbe nur bei hervorragenden Bau-Abschnitten in Wien anwesend war.

Wir haben dies einer allgemeinen Kritik des Centralbaues vorausgeschickt, um authentisch den Antheil Scott Russel's an dem ganzen Baue nachzuweisen, nachdem derselbe selbst von den Organen der Direction als der Leiter der Ausstellungsbauten genannt wird.

Für den Augenblick sind diese Mittheilungen, die später noch zu ergänzen sein werden, gewiss genügend.

Von der Kritik des Verfassers über die Construction der Rotunde erwähnen wir folgende Momente. Derselbe sagt wörtlich:

a) Die in dem Profile der Rotunde niedergelegte Raumdisposition ist eine höchst ungünstige und unschöne, die zugleich auf eine öconomische Verwendung des Constructions-Materiales wenig Bedacht nimmt.

b) Die eigentlich tragende Dachconstruction ist nach Aussen gelegt, anstatt dass sie nach Innen und unterhalb der deckenden Dachfläche liegen sollte.

c) Der Centralbau hat kein Seitenlicht, sondern nur ein sehr hoch oben befindliches Licht von der Laterne und wird sich daher lichtarm erweisen.

Damit ist in aller Kürze die Construction verurtheilt und die Widerlegung dieser thatsächlichen Verhältnisse wird auch dem eifrigsten Ausstellungs-Berichterstatter — ein Architekt dürfte dazu ohnedies kaum den Muth haben, wollte er nicht sein Schönheitsgefühl arg in Verdacht bringen — nicht gelingen. Die reichen und mit grossem Geschicke componirten Decorationen dieses mächtigen Tumulus werden ohne Zweifel Vieles mildern, umsomehr, als die scheinbar nahe dem Boden beginnende lampenschirmartige Dachform der Rotunde hinter dem grossen Hauptportale beinahe ganz verschwindet. Ueber den ästhetischen Werth der Kuppelform, die die Baumeister zu allen Zeiten in so imponirenden Verhältnissen auszuführen wussten, brauchen wir hier nichts Weiteres zu sagen, die Rotunde zeigt, welche riesige Räume man mit den abgeschmacktesten, ja paradoxen Bauformen stützenlos überspannen kann, wenn man sich des Eisens bedient, eines Materiales, das in der Architektur schon so viel ästhetisches Unheil angerichtet hat. Bekanntlich wird in höchst kunstverständiger Weise stets die Grösse des Centralbaues gerühmt, wonach dieselbe die Kuppel der Peterskirche überspannt, ja die Kuppel wohl, aber wenn wir die Kirche hineinstellen wollten, so würde das Dach der Rotunde hoch in der Luft baumeln; nicht eine Dimension allein, riesig verzerrt, bedingt die Grossartigkeit eines Bauwerkes. Des deprimirenden Einflusses auf die Grösse der Rotunde durch die in sehr schönen Verhältnissen erbauten Portale ist bereits gedacht; dieser Umstand wird jedoch nur günstig auf den Beschauer wirken, und erst wieder nach Beseitigung der provisorischen Bauten werden die unseligen Dimensionen des Centralbaues so recht vor Augen treten. Der zweite Cardinalfehler ist in constructiver Beziehung weitaus der schwerwiegendste, ja es ist kaum glaublich, dass Derartiges wirklich ausgeführt werden kann. Durch die Anordnung der aussenliegenden Construction werden auf dem Dache 1·5 Meter tiefe Cassetten gebildet, welche zeitweilig die zufällige Belastung auf das Dreifache erhöhen, wodurch also ein grosser Materialaufwand bedingt wird. Die grossen Flächen der Blechhaut dazwischen müssen sich deformiren, und wir behaupten ganz bestimmt, dass trotz aller Vermeidung von Oberlichten das Dach nie wasserdicht sein wird. Was endlich die, auch in Tagesblättern besprochene Beleuchtung anbelangt, so fällt bekanntlich directes Licht nur durch die sehr hoch gelegene Laterne in den Centralbau, da Oberlichten, wie erwähnt, ausgeschlossen wurden, und Seitenlicht, wie dies bei den Kuppeln sonst der Fall ist, hier wegen der geringen Höhe des Rundbaues nicht angebracht werden konnte. Durch die Fenster des Rundganges, der wieder von einem Gebäudeviereck umgeben ist, dringt nur sehr gedämpftes Seitenlicht, so dass also die Totalbeleuchtung des Centralbaues nicht ausreicht, die gewohnte Zimmerhelle hervorzurufen.

Damit wären die Hauptschwächen des Centralbaues besprochen von der Richtigkeit des Mitgetheilten werden sich binnen Kurzem die die Ausstellung besuchenden Techniker wohl selbst überzeugen können.

P.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Protocoll

der General-Versammlung am 22. Februar 1873.

Vorsitzender: Vereins-Vorsteher-Stellvertreter Friedr. Schmidt.
Anwesend: 284 Mitglieder.
Schriftführer: Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Der Vorsitzende constatirt die statutenmässig erfolgte Einberufung der General-Versammlung, sowie die Anwesenheit der zur Beschlussfähigkeit nöthigen Mitgliederzahl.

Der Vorsitzende theilt gleichzeitig mit, dass er beauftragt ist, den Vorsitz zu führen, da der Vereins-Vorstand Hofrath von Engerth leider noch immer durch Unwohlsein an's Zimmer gefesselt ist.

2. Das Protocoll der Monats Versammlung vom 15. Februar l. J wird verlesen und genehmigt.

3. Auf Einladung des Vorsitzenden werden als Revisoren der Rechnung für das Jahr 1872 die Herren C. Claudel, G. Doležal und W. de Laglio durch Acclamation erwählt.

4. Der Vorsitzende ladet die Versammlung ein, die Neuwahl des Cassaverwalters und von sechs Verwaltungsräthen an Stelle der statutenmässig austretenden fünf Herren vorzunehmen, nachdem bereits ein Mitglied des Verwaltungsrathes im December v. J. mit Tode abgegangen ist, und dessen Stelle nicht wieder besetzt wurde.

Der Vorsitzende empfiehlt hiezu die von dem Wahl-Comité aufgestellte Candidatenliste.

Die Stimmzettel werden abgegeben, und zur Vornahme des Scrutiniums die Herren C. Bischof, J. Friwitzer, M. Hinträger, A. Paul, A. Prokop und F. Zimmermann vom Vorsitzenden eingeladen und durch Acclamation bestätiget.

5. Der Vorsitzende fordert hierauf die Versammlung zur Neuwahl der 32 Schiedsrichter auf, indem er vorschlägt, das Scrutinium

wie in früheren Jahren dem Secretariat zu überlassen, womit sich die Versammlung einverstanden erklärt.

6. Der Vereins-Secretär Herr F. M. Friese trägt den Geschäftsbericht für die Zeit vom 16. bis 22. Februar l. J. vor, welcher zur befriedigenden Kenntniss genommen wird.

7. Der Vorsitzende theilt mit, dass ein Mitglied des Comité's für Local-Bahnen, Herr F. von Loessl, sich als Projectant einer dieser Localbahnen für befangen erklärt, und in Folge dessen die auf ihn gefallene Wahl nicht angenommen hat.

Der Vorsitzende schlägt vor, keine Neuwahl vorzunehmen, sondern denjenigen Herrn in das Comité zu entsenden, welcher im ersten Scrutinium die nächst höhere Anzahl Stimmen auf sich vereinigte. Die Versammlung genehmigt diesen Vorschlag und erscheint Herr E. Tilp als gewählt. Herr Civil-Ingenieur A. Lenz glaubt die Erwartung aussprechen zu sollen, dass, falls sich noch andere Mitglieder dieses Comité's für befangen halten sollten, dieselben dem Beispiele des Herrn von Loessl folgen und ebenfalls ihr Mandat niederlegen werden, damit im Interesse des Vereines die Berichte seiner Comités nach jeder Richtung hin als unparteiisch erscheinen mögen.

Herr General-Director J. Fanta nimmt an, dass diese Aufforderung an ihn gerichtet sei, er constatirt, dass er bereits in der ersten Sitzung des betreffenden Comité's am 19. Februar l. J. erklärt habe, dass er in Folge seiner Stellung vielleicht ebenfalls für befangen gehalten werden könnte, und sich deshalb bereit erklärt habe, gleichfalls zurückzutreten, sein Mandat jedoch auf ausdrückliche Einladung der übrigen Comité-Mitglieder behalten habe. Redner ersucht den Vorsitzenden, das diesbezügliche Protocoll verlesen lassen zu wollen, was durch Vereins-Secretär F. M. Friese sofort geschieht.

Herr J. Fanta erklärt hierauf, dass er nun nicht mehr in der Lage sei, sein Mandat fortzuführen und dasselbe hiemit niederlege, jedoch seine Bereitwilligkeit erkläre, eventuell den Sitzungen des Comité's als Experte beiwohnen zu wollen.

Herr Ober-Inspector A. Köstlin versichert, dass die Frage der Unbefangenheit der einzelnen Comité-Mitglieder mit grösster Gewissenhaftigkeit im Comité erörtert wurde; auch er habe sich früher für ein ähnliches Unternehmen speciell interessirt, könne sich jedoch gegenwärtig für durchaus unbefangen erklären, da jenes Unternehmen aufgegeben sei, und er zu irgend einem ähnlichen Projecte auch nicht in entferntester Beziehung stehe, vielleicht hätten sich gern alle Mitglieder des Comité's für befangen erklärt, da dies ein recht einfacher Weg gewesen wäre, sich der Mühe zu entziehen, welche die Arbeiten in einem Comité den einzelnen Mitgliedern desselben auferlegt.

Was Herrn J. Fanta betreffe, so lasse gerade seine jetzige Stellung ihn sehr gut und besser als jeden Anderen in der Lage erscheinen, über die Verkehrsbewegung in Wien Aufklärungen zu geben, welche für die eingehende Berathung des vorliegenden Gegenstandes sehr wesentlich in Betracht zu ziehen seien.

Herr A. Lenz entgegnet, dass er bei seiner Bemerkung durchaus keine Persönlichkeit in Betracht gezogen habe, sein Standpunct sei ein rein principieller gewesen, jetzt jedoch müsse er seinen Freund Fanta selbst ersuchen, vom Comité zurückzutreten, da er nicht umhin könne, ihn für sehr befangen zu halten. Dass von Seite des Comité's Persönlichkeiten, welche, wie Herr Fanta, in dieser Sache weitgehende Erfahrungen besitzen, vielleicht sogar sämmtliche Projectanten für Local-Bahnen zu den Sitzungen des Comité's als Experten eingeladen werden, hält er für sehr zweckdienlich.

Nach Anhörung des Protocolles jener Comité-Sitzung müsse er jedoch sein Befremden ausdrücken, dass man im Comité Herrn Fanta für durchaus unbefangen gehalten habe, hier, wo es sich um eine so wichtige finanzielle Angelegenheit handle; er müsse gestehen, dass, wolle er sich dieser Ansicht anschliessen, er sich selbst für befangen erklären müsse.

Herr A. Honvéry bemerkt, dass er wohl begreifen könne, wie Jemand sich selbst für befangen halten könne; dass es ihm aber völlig unbegreiflich sei, wie man einem Dritten Befangenheit zumuthen wolle, der sich selbst für unbefangen halte; bezüglich Herrn Fanta's glaube er im Gegentheile von dessen Seite sich der grössten Unparteilichkeit versichert halten zu dürfen, da Herr Fanta gerade mit Rücksicht auf seine Stellung auch den leisesten Schatten von Parteilichkeit vermeiden müsse, er fordere Herrn J. Fanta auf, im Comité zu verbleiben.

Nach einer kurzen Entgegnung des Herrn Fanta bemerkt der Herr Vorsitzende, dass er durchaus nicht wünschen könne, dass es Platz greife, im Schosse des Vereines auf die Ueberzeugung einzelner Mitglieder irgend welche Pression auszuüben; die Wähler des Herrn Fanta haben vermuthlich alle seine Stellung gekannt, und zu ihm wie zu allen übrigen in das Comité entsendeten Mitgliedern das Zutrauen gehabt, dass er als Mann von Ehre in dieser hochwichtigen Frage nur seiner Ueberzeugung folgen werde; wolle Herr Fanta in Folge der an ihn gerichteten Interpellation vom Comité zurücktreten, so liesse sich dagegen nichts einwenden; es sei dies seine Sache. Redner müsse jedoch das Princip perhorresciren, welches unter irgend einer Form zu der Consequenz führe, ein einzelnes Mitglied zum Austritt aus einem Comité zu veranlassen, einfach dadurch, dass man ihm öffentlich sage, du bist befangen. Männer, welche im technischen Fache etwas Hervorragendes zu leisten befähigt sind, werden ganz natürlich den grossen Unternehmungen und Fragen der Zeit in irgend einer Weise nahestehen.

Einen Areopag von wissenschaftlich tüchtig ausgerüsteten Männern, welche der öffentlichen Thätigkeit ganz ferne stehen, haben wir eben nicht, und deshalb müsse es vorkommenden Falles jedem Einzelnen überlassen bleiben, mit sich selbst zu Rathe zu gehen.

Der Herr Vorsitzende schlägt vor, auch diese zweite Vacanz aus der Liste des ursprünglichen Scrutiniums zu ersetzen.

Herr J. Fanta dagegen schlägt Neuwahlen vor.

Herr A. Köstlin hält es für angemessen, ehe eine Neuwahl vorgenommen werde, abzuwarten, welchen Eindruck die heutigen Vorgänge auf die übrigen Comité-Mitglieder machen würden; er halte es nicht für unwahrscheinlich, dass sämmtliche Herren ihr Mandat dem Vereine zurückgeben würden.

Herr Honvéry wünscht Entscheidung seitens der General-Versammlung, ob Herr Fanta sein Mandat behalten solle oder nicht.

Der Vorsitzende hält, in Anbetracht der hier gefallenen Aeusserungen, die Vertagung der Entscheidung über diese Frage bis zur nächsten Sitzung für geboten, damit vor Allem den Mitgliedern des Comité's Gelegenheit geboten werde, sich über ihre Stellung der neuen Sachlage gegenüber schlüssig zu machen.

Nachdem Herr A. Lenz die Comité-Mitglieder, welche etwa gesonnen wären, ihre Stelle niederzulegen, gebeten hat, in seinen Worten nichts Persönliches zu erblicken, da es ihm gänzlich ferne gelegen habe, irgend Jemanden zu verletzen oder zu beleidigen, was er hiemit ausdrücklich erkläre, fordert er diese Herren auf, im Interesse des Vereines ihr Mandat zu behalten.

Der Vorsitzende constatirt, dass, wenn schon in der Debatte Namen genannt worden seien, die Basis der Verhandlung trotzdem eine durchaus objective geblieben sei.

Herr M. Matscheko stellt den Antrag, die erforderliche Neuwahl eines Mitgliedes des Localbahn-Comité's auf die Tagesordnung der nächsten Sitzung zu setzen. Bei der hierauf folgenden Abstimmung wird dieser Antrag einstimmig angenommen.

8. Der Vorsitzende verliest den Jahresbericht des Verwaltungsrathes für das Jahr 1872, welcher mit Beifall zur Kenntniss genommen wird.

9. Der Vorsitzende, sich erhebend, knüpft an diesen Bericht eine sehr warm empfundene Dankeserklärung an den scheidenden Vereins-Secretär Herrn k. k. Berghauptmann F. M. Friese.

Die Versammlung, welche den letzten Theil dieser Rede stehend entgegennahm, gab auch ihrerseits durch lebhaften, lange andauernden Beifall den Gefühlen ihres Dankes gegen den austretenden Secretär F. M. Friese Ausdruck.

Herr F. M. Friese, sichtlich bewegt, spricht der Versammlung seinen herzlichsten Dank aus, und verspricht auch fernerhin ein treues Mitglied des Vereines bleiben zu wollen.

Nachdem Herr A. Honvéry dem Herrn Sectionsrath noch einige Abschiedsworte warmer Anerkennung aus der Mitte der Versammlung gewidmet hat, stellt der Vorsitzende den neuen Secretär E. Leonhardt der Versammlung vor, und empfiehlt ihn mit warmen Worten dem Wohlwollen des Vereines.

E. Leonhardt gibt seinem Danke für die auf ihn gefallene Wahl Ausdruck, legt in die Hand des Vorsitzenden das Versprechen

treuester Pflichterfüllung ab und erbittet sich die Nachsicht und das Wohlwollen des Vereines*).

10. Da Herr Cassaverwalter E. Seybel verhindert war, der Versammlung beizuwohnen, so ersucht der Vorsitzende Herrn Matscheko, der Versammlung den Stand der Geldangelegenheiten unseres Vereines mitzutheilen.

Herr M. Matscheko verliest den Cassenbericht, welcher genehmigend zur Kenntniss genommen wird.

11. Der Vorsitzende theilt das Ergebniss des soeben beendeten Scrutiniums der Wahl des Cassaverwalters und der Verwaltungsräthe mit.

Es wurde gewählt als Cassaverwalter:

Herr Emil Seybel, Fabriksinhaber;

als Verwaltungsräthe die Herren:

H. Arnberger, Vice-Baudirector,
J. Dörfel, Architekt,
Th. von Hansen, k. k. Oberbaurath,
C. Mihatsch, Ober-Ingenieur.
M. Morawitz, Director,
G. Wex, k. k. Hofrath.

12. Das Präliminare pro 1873 wird verlesen und genehmigend zur Kenntniss genommen.

13. Herr Ober-Ingenieur C. Maader beantragt, mit Rücksicht auf die gegenwärtige Höhe des Budgets von 40 bis 50.000 fl., „der Rechenschaftsbericht und das Präliminare seien in Zukunft in Druck zu legen und einige Tage vor der General-Versammlung den Vereins-Mitgliedern zu behändigen."

Dieser Antrag wird bei der folgenden Abstimmung angenommen.

Nach Bekanntgabe der Tagesordnung für die nächste Sitzung wird zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen, mit welcher die Versammlung geschlossen wurde.

*) Die bezüglichen Ansprachen folgen auf Seite 100.

Jahresbericht für 1872.

Hochgeehrte Herren!

Am 26. November 1872 ist das Vereinshaus des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines durch Seine Majestät unseren allergnädigsten Kaiser eröffnet worden, und heute ist es das erste Mal, dass Sie den statutenmässigen Jahresbericht Ihres Verwaltungsrathes in Ihrem eigenen Hause entgegennehmen.

Gewiss bietet schon die Thatsache, dass wir den Besitz einer eigenen Wohnstätte zu erreichen vermochten, an und für sich eine gewichtige Bürgschaft für das Gedeihen unseres Vereines; ich hoffe jedoch, dass Sie aus dem Berichte Ihres Verwaltungsrathes über das verflossene Jahr 1872 auch in anderen Beziehungen Beweise des Fortschrittes und fruchtbaren Gedeihens entnehmen werden.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein zählte am Schlusse des Jahres 1871

1438 wirkliche
und 31 correspondirende,
zusammen daher 1469 Mitglieder.

Allgemeiner Cassa-Conto des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines im Jahre 1872.

Einnahmen.	fl.	kr.
Bestand am 1. Jänner 1872	5213	92
Jahresbeiträge pro 1872	20192	16
Localvermiethung	495	—
Vereinszeitschrift	5	10
Diverses: verkaufte Möbel	130	—
Interessen: Cassascheine	40	85
„ durch den Cassaverwalter	354	43
Summe der Einnahmen	26431	46
ab nebige Ausgaben	19923	90
Vortrag pro 1. Jänner 1873	6507	56

Ausserdem erliegen bei der Staatsverwaltung ö. W. fl. 1000.— in Cassascheinen als Caution für die Local-Miethe im Schönbrunner-Hause.

Ausgaben.	fl.	kr.
Localmiethe	1167	28
Gehalte	4748	05
Vereinszeitschrift	8459	—
Honorare für Verfasser	1131	28
Drucksorten und lithographische Arbeiten	1149	80
Bücher und Zeitschriften	1113	07
Beleuchtung und Heizung	400	58
Kanzleispesen	888	64
Steuern	516	84
Diverses	349	36
Summe der Ausgaben	19923	90

Wien, am 31. December 1872.

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Stamm-Capital-Conto des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines im Jahre 1872.

Einnahmen.	fl.	kr.
Bestand am 1. Jänner 1872	3508	07
Gründungsbeiträge im Jahre 1872	1789	80
Interessen durch den Cassaverwalter	221	85
Summe	5519	72
ab nebige Ausgaben	5	—
Vortrag pro Jänner 1873	5514	72

Ausgaben.	fl.	kr.
August-Uebertrag auf Vereinhaus für Tschebull	5	—
Summe	5	—

Wien, am 31. December 1872.

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Im Laufe des Jahres 1872 sind 55 wirkliche Mitglieder ausgeschieden, dagegen 258 wirkliche Mitglieder aufgenommen worden, daher der Verein am Schlusse des Jahres 1872

1641 wirkliche und
31 correspondirende,
zusammen 1672 Mitglieder zählte.

Seit dem 1. Jänner 1873 bis zum heutigen Tage (22. Februar 1873) sind weitere 2 wirkliche Mitglieder ausgeschieden und 139 wirkliche Mitglieder aufgenommen worden; der Verein zählt daher heute bereits

1778 wirkliche und
31 correspondirende,
zusammen 1809 Mitglieder.

Von den gegenwärtig wirklichen Mitgliedern haben 1243 im Rayon von Wien und 535 ausserhalb desselben ihren Wohnsitz.

Unsere Bibliothek hat im verflossenen Jahre einen Zuwachs von 118 Werken mit 138 Bänden, dann 10 einzelne Zeichnungen und Pläne erhalten, und zählte mit Schluss des Jahres 1872 3680 Bände und 457 einzelne Zeichnungsblätter.

Ein neu verfasster Bibliotheks-Catalog ist den Herren Vereins-Mitgliedern im Laufe des letzten Sommers zugestellt worden.

Die Sammlung von Photographien der Vereinsmitglieder, deren Anlage Sie in der General-Versammlung am 18. Februar 1871 beschlossen haben, zählt bereits 690 Stücke, und Ihr Verwaltungsrath wird Sorge tragen, dass diese interessante Sammlung auf geeignete Weise aufgestellt werde.

Die Vereinszeitschrift dürfte Ihre Erwartungen und Ansprüche befriedigen.

In Betreff des erfreulichen Fortganges unserer wissenschaftlichen Wochenversammlungen darf ich mich wohl auf Ihre eigenen Wahrnehmungen berufen.

Der wichtigste und fruchtbarste Theil der Vereinsthätigkeit bestand im verflossenen wie in früheren Jahren in den ernsten Arbeiten unserer Comités.

Vereinshaus-Bau-Conto.

1872	*Einnahmen.*	fl.	kr.
	Bestand am 1. Jänner 1872	35212	23
Jänner	Diverse	707	—
Februar	detto	510	43
März	detto	643	—
„	Interessen durch den Cassaverwalter	247	38
April	Diverse	1448	—
Mai	detto	563	79
Juni	detto	438	—
„	Interessen durch den Cassaverwalter	21	27
Juli	Diverse	149	—
August	detto	44	—
„	durch Herrn Hauser, Stempel	59	25
September	Diverse	665	—
October	detto	59	51
November	detto	59	—
December	detto	1410	—
„	Uebertrag vom Hauszins-Conto	2740	—
„	Zins der Wienerberger Z.-F.-A.-G. vom 1. August bis 31. October 1872	143	75
„	Interessen durch den Cassa-Verwalter	714	43
	Summe der Einnahmen	45835	04

1872	*Ausgaben.*	fl.	kr.
Jänner	Diverse	8714	69
Februar	detto	4022	18
März	detto	15861	63
April	detto	7934	64
Mai	detto	9758	12
Juni	detto	1079	59
„	Interessen durch den Cassaverwalter	48	80
Juli	Diverse	4518	62
August	detto	255	73
September	detto	26019	20
„	Interessen durch den Cassaverwalter	164	30
October	Diverse	5203	52
November	detto	10052	29
December	detto	15814	62
	Summe der Ausgaben	109447	93
	Ab nebige Einnahmen	45835	04
	Summe der Mehrausgaben	63612	89

Wien, am 31. December 1872.

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Vereinshaus-Zins-Conto des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines im Jahre 1872.

1872	*Einnahmen.*	fl.	kr.
August	Einnahmen	2750	—
November	„	6693	50
	Summe der Einnahmen	9443	50
	ab nebige Ausgaben	2763	45
	Bestand am 1. Jänner 1873	6680	05

1872	*Ausgaben.*	fl.	kr.
August	Ausgaben-Stempel	10	—
November	„ „	12	82
December	„ „	—	63
	Uebertrag auf Bau-Conto	2740	—
	Summe der Ausgaben	2763	45

Wien, am 31. December 1872.

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Präliminare

für die Ausgaben und Einnahmen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1873.

Nr.	Gattung der Einnahmen		Einnahmen 1873	
	Saldo am 1. Jänner 1873		6507	56
1.	**Miethzinse des Vereinshauses:**			
	a) Wienerberger Gesellschaft, Zins.	1100		
	Zinskreuzer 15%	165		
	b) Theaterakademie, Zins	5000		
	Zinskreuzer 10%	500		
	c) Eisenbahnbau-Gesellschaft, Zins.	5250		
	Zuschläge 10%	525		
	d) Souterain, vermiethet mit	120		
	Zuschläge 10%	12		
	e) Geitler, oberer Stock, Zins	900		
	Zuschläge 10%	90		
	für abgeschlossene Miethe		13662	—
	f) grosses Gewölbe, jetzt noch unvermiethet		1000	—
	g) Miethe des Vereins-Locales	4000		
	Zuschläge 10%	400	4400	—
2.	**Jahresbeiträge der Vereinsmitglieder**		24000	—
3.	**Gründungs-Beiträge von neu eintretenden Mitgliedern**		1800	—
4.	**Vermiethung des grossen Saales und einzelner anderer Vereinslocalitäten**		500	—
5.	**Diverse Einnahmen durch Verkauf von Druckschriften**		50	—
6.	**Zinsen in laufender Rechnung**		250	—
	Einnahmen für 1873		52169	56

Nr.	Gattung der Ausgaben		Ausgaben 1873	
1.	**Vereinshaus:**			
	a) Erhaltung des Hauses, Reparaturen		600	—
	b) Steuern der Commune u. dgl. (während der Dauer der Steuerbefreiung und Assecuranz)		2000	—
	c) Hausmeister-Lohn		720	—
2.	**Gehalte und Löhne der Vereinsbeamten:**			
	a) Ständiger Secretär-Gehalt		2500	—
	Secretär-Quartiergeld		500	—
	b) Beamte und Diener		2850	—
3.	**Weitere Vereins-Ausgaben:**			
	a) Miethzins des Vereinslocales, angenommen mit		4400	—
	b) Heizung der Vereinslocale		800	—
	c) Beleuchtung der Vereinslocale		1000	—
	d) Bibliothek		500	—
	e) Kanzleispesen, Porti etc.		1200	—
	f) Drucksachen, Cataloge etc.		1000	—
	g) Einkommensteuer		800	—
4.	**Vereinszeitschrift:**			
	a) v. Waldheim	11726		
	b) Honorare	2150		
	c) Redaction	1000		
	d) Kanzleispesen	100	14976	—
5.	**Hypothekar-Schuld**		7000	—
6.	**Ausserordentliche Ausgaben:** 25jährige Jubiläumsfeier, Festschrift etc.		4400	—
	Summe der Ausgaben für 1873		45246	—
	Saldo-Vortrag für 1. Jänner 1874		6923	56
	Summe wie jenseits		52169	56

Ghega-Stiftung.

1872		fl.	kr.
	Bestand am 1. Jänner 1872	39737	94
1. Jänner	80 Coupon 3% Südbahn-Prioritäten	272	95
30. März	Interessen durch den Cassaverwalter	500	14
30. Juni	„ „ „ „	506	39
30. Septemb.	„ „ „ „	512	71
30. „	80 Coupon 3% Südbahn-Prioritäten	257	65
31. Decemb.	Interessen der Cassaverwaltung	521	28
31. „	auf 6% für das Jahr 1872 completirt	408	10
31. „	1 Coupon fl. 1000 Rente	21	—
	Bestand am 1. Jänner 1873	42738	16

Ausserdem 80 St. Südbahn-Prioritäten 3%

(Ausgaben keine.)

Wien, am 31 December 1872.

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Vorschuss-Conto.

1872		fl.	kr.
20. Septemb.	An Alex. Baron von Klein	50000	—
8. November	„ „ „ „ „	30000	—
	Summe	80000	—

Wien, am 31. December 1872.

Der Cassaverwalter:
Emil Seybel m. p.

Im Jahre 1872 waren 31 Comités in Thätigkeit, nämlich 3 ständige und 28 Comités zur Behandlung specieller Fragen.

Die ständigen Comités, nämlich:

das Comité zur Beschaffung und Ordnung der Vorträge und anderen Mittheilungen für unsere wissenschaftlichen Versammlungen;

das Comité für die Redaction unserer Vereinszeitschrift, und

das Comité zur Ueberwachung und Regelung unserer Buchführung

sind in fortdauernder Thätigkeit begriffen.

Von den 28 Comités zur Behandlung specieller Fragen waren 8 im eigenen Interesse des Vereines beschäftiget.

Hievon haben 7 ihre Aufgaben bereits gelöst, nämlich:

das Comité für den Bau des Vereinshauses,

das Comité für die Einrichtung der Vereinslocalitäten,

das Comité für die Vermiethung der entbehrlichen Localitäten des Vereinshauses,

das Comité zur Berathung der Frage, ob und wie sich der Verein bei der Wiener Weltausstellung betheiligen solle,

das Comité zur Verfassung eines Bibliotheks-Cataloges, endlich

das Comité zur Aufstellung von Fachgruppen für die Vereinsmitglieder.

Ein Comité, nämlich jenes zur Revision der Schiedsgerichtsordnung, ist noch nicht mit seiner Aufgabe beschäftiget.

12 Comités waren mit bestimmten Fragen beschäftiget, welche sich auf Bedürfnisse des öffentlichen Lebens bezogen.

Von diesen Comités haben 5 ihre Aufgaben bereits gelöst, nämlich:

das Comité zur Prüfung und Begutachtung der Anlage von Viehtränken am Karst,

das Comité zur Begutachtung der schmalspurigen Bahnen und des Locomotiv-Systems Larmanjat,

das Comité zur Prüfung und Begutachtung der Ringofen-Privilegien,

das Comité zur Begutachtung der Gürtelbahn-Projecte, endlich

das Comité zur Begutachtung des Langer'schen Brückensystems.

Sieben dieser Comités sind noch mit ihren Arbeiten beschäftiget, nämlich:

das Comité zur Berathung über die Durchführung des metrischen Masses und Gewichtes,

das Comité zur Revision der Verordnung über die Verfassung der Eisenbahn-Projecte,

das Comité zur Berathung über specielle Bestimmungen für die secundären Bahnen,

das Comité zur Feststellung von Normalien für Baurechnungen,

das Comité, betreffend die Ermittlung der Heizwerthe der verschiedenen Kohlensorten,

das Comité zur Revision der Patent-Gesetze und

das Comité zur Begutachtung eines Normales für Feuerspritzen-Proben.

Acht der für specielle Fragen erwählten Comités waren mit Gegenständen und Entwürfen beschäftiget, um deren Begutachtung verschiedene Personen angesucht hatten.

Von diesen Comités haben fünf ihre Aufgaben gelöst, welche in der Begutachtung

einer Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge,

einer Construction für Eisenbahnwagen,

einer Bausteingattung,

eines Sicherheitsschlosses und

der Pauk'schen Dampfkessel bestanden.

Drei Comités sind noch mit der Prüfung

einer Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge,

der Kugeldrehscheibe von Weikum und

einer eingesandten Probe von hydraulischem Kalk beschäftiget.

Ausser diesen eigenen Arbeiten hat der Verein auch häufig bei auswärtigen Verhandlungen durch Delegirte mitgewirkt, wie Ihnen Fall für Fall mitgetheilt worden ist.

In Betreff der Ghega-Stiftung, deren Vollzug so lange durch auswärtige Hindernisse aufgehalten worden ist, beehre ich mich Ihnen mitzutheilen, dass der Stiftbrief ausgefertiget und bereits von vier der mitbetheiligten Bahngesellschaften unterzeichnet worden ist, so dass nur noch die Unterschriften von Seite einer Bahngesellschaft und des polytechnischen Institutes fehlen, nach deren Einlangen der Stiftbrief ungesäumt der h. Statthalterei zur Genehmigung und Sanction vorgelegt und sodann in Wirksamkeit gesetzt werden wird.

Eine nicht unbedeutende Aenderung ist in unserem Secretariat eingetreten.

Herr Berghauptmann F. M. Friese, welcher seit mehr als 16 Jahren das Secretariat, und seit zwei Jahren ausserdem noch die mühsamen Rechnungen für das Vereinshaus führte, hat sich durch seine Berufsgeschäfte genöthigt gefunden, um Enthebung von dem Secretariat anzusuchen.

Ihr Verwaltungsrath musste mit Bedauern diesem Ansuchen willfahren, und hat die Stelle des Vereins-Secretärs mit einer den vermehrten Geschäften und den gegenwärtigen Zeitverhältnissen entsprechenden Dotation und nach vorausgegangener Ausschreibung eines öffentlichen Concurses dem Herrn Ingenieur Ernst Leonhardt übertragen.

Die Rechnungen für das Jahr 1871 sind durch die von Ihnen erwählten Revisoren: Herren C. Claudel, G. Doležal und de Laglio geprüft und richtig befunden worden.

Aus dem Rechnungsabschlusse für das Jahr 1872, welcher Ihnen sogleich vorgelegt werden wird, werden Sie ersehen, dass die Bilanz der ordentlichen Einnahmen mit den ordentlichen Ausgaben auch im verflossenen Jahre günstig war.

Das uns früher in Aussicht gestellte Hypothekar-Anlehen hat sich leider nicht verwirklicht.

Es ist uns jedoch von einem wohlwollenden Mitgliede unseres Vereines das erforderliche Hypothekar-Anlehen mit anerkennenswerther Bereitwilligkeit und unter Bedingungen angeboten worden, welche in jeder Beziehung vortheilhaft sind.

Aber auch ausserdem werden doch noch ernste Anstrengungen nöthig sein, um die Kosten der inneren Einrichtung unserer Räumlichkeiten, so wie die mannigfachen, durch den Besitz unseres Vereinshauses nothwendig gewordenen Auslagen zu decken.

Ueberblicken Sie jedoch die grossen materiellen und geistigen Erfolge, welche der Verein in den letzten Jahren erreicht hat — Erfolge, welche wir vor wenigen Jahren nicht einmal zu hoffen wagten, so werden Sie mit berechtigtem Stolze erkennen, dass der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein durch die Thatkraft, Umsicht und Einigkeit seiner Mitglieder auch die höchsten Ziele zu erreichen vermag, und nicht anstehen darf, in seinem Wirkungskreise das Höchste anzustreben!

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 16. bis 22. Februar 1873.

a) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden die Herren:

Binder Johann, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien. — Bürger Josef, Strecken-Ingenieur beim Bau der Hochquellenleitung, Meidling. — Bussek Franz, Ober-Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Wien. — Cöster Emil, Ingenieur, Döbling. — Dolenc Johann, Ingenieur der Donau-Drau-Bahn, Wien. — Födrich Eduard, Ingenieur, Wien. — Fuchs J. M., Professor, Director der österr. Actien-Gesellschaft für Bodencultur, Wien. — Jarolimek Egyd, k. k. Bergrath, Wien. — Mannlicher Emil, Ingenieur der Innerberger Hauptgewerkschaft, Wien. — Markovits Nicolaus, Ingenieur der Waagthal-Bahn, Wien. — Michaels J., Ingenieur, Wien. — Pilz Anton, Ingenieur-Assistent der Donau-Drau-Bahn, Wien. — Preissmann Ernst, Ingenieur, Pest. — Raubal Anton, Ingenieur der Donau-Regulirungs-Commission, Wien. — Sautter A., Ingenieur, Kolozs. — Stepski Fr., Ritter v., Ingenieur, Bauführer der Lieboch-Wieser Bahn, Deutschlandsberg. — Wassilko Josef, Ingenieur-Adjunct der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Wien. — Wilke Victor, Ingenieur der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Wien.

b) Mitheilungen des Vereins-Vorstehers.

Hochgeehrte Herren!

In der letzten Monatsversammlung am 15. l. M. haben Sie ein Comité von 9 Mitgliedern zur Berathung über die beantragten Wiener Localbahnen erwählt.

Nach dem Scrutinium Ihrer Abstimmung sind die Herren:

H. Arnberger, E. Bühler, J. Damian, J. Fanta, A. Fölsch, A. Köstlin, E. v. Lihotzki, M. Morawitz und Fr. Ritter von Lössl Mitglieder dieses Comité's.

Herr v. Lössl hat jedoch erklärt, diese Wahl nicht annehmen zu können, da er als Projectant einer Localbahn sich für befangen halten müsse.

Das Comité hat daher beschlossen, Sie um die Wahl eines Ersatzmannes zu ersuchen.

Ich lade Sie demnach ein, diese Wahl sofort vorzunehmen und das Scrutinium dem Secretariat zu überlassen.

Herr E. Ponetz, Strecken-Chef der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Weltrus, hat ein Modell einer „Schienenstossverbindung" mit patentirter Schraubenmutter-Versicherung als Geschenk übersendet und zugleich 200 Exemplare des diesbezüglichen Prospectes für die geehrten Herren Vereinsmitglieder beigelegt.

Herr Ober-Ingenieur C. Maader wird die Güte haben, dieses Modell durch einen Vortrag zu erläutern.

Nach Verlesung des Berichtes erhob sich der Herr Vereinsvorsteher-Stellvertreter Oberbaurath Schmidt um folgende Ansprache zu halten:

Meine Herren! Sie haben den Mittheilungen des Berichtes Ihres Verwaltungsrathes entnommen, welche Veränderung in unserem Secretariate vorgegangen ist; Sie haben gehört, dass unser verehrtes Mitglied, Sectionsrath und Berghauptmann Friese sich genöthigt gesehen hat, von dem Amte, das er durch 16 Jahre verwaltet hat, zurückzutreten.

Sie alle, welche unseren verehrten Freund seit Jahren kennen, seit Jahren sein stilles, eifervolles und nachhaltiges Wirken in unserer Mitte zu beobachten Gelegenheit hatten, werden auch den Vortheil zu würdigen wissen, welchen dieses sein Wirken für uns und unser Vereinsleben hatte.

Ich glaube, meine Herren, nur in Ihrem Sinne zu sprechen, wenn ich ihm von Herzensgrund danke, nicht nur für seine einfache Pflichterfüllung, sondern auch für seine wirklich innige und rückhaltsHingebung, mit welcher er sich stets unverdrossen den Angelegenheiten unseres Vereines gewidmet hat. (Bravo!)

Meine Herren! Ich glaube, wir dürfen es unumwunden aussprechen: dass unser Verein in so ungewöhnlicher Weise blüht, gedeiht und schafft, das verdanken wir nicht zum geringsten Theile dem Wirken und der aufopferungsvollen Thätigkeit unseres nun aus seinem Amte scheidenden Freundes, unseres gewesenen Secretärs.

Ich glaube, dass der Dank, welchen wir ihm dafür zollen, allerdings durch Worte ausgesprochen werden muss; ich glaube aber auch von Ihnen überzeugt sein zu dürfen, dass es nicht allein die gesprochenen Worte sind, die wir ihm entgegenbringen, sondern auch die Gefühle unseres Herzens, diese Gefühle, die in uns warm sind und in uns warm bleiben werden, so lange wir leben werden.

(Die Versammlung erhebt sich.) — Redner zum Secretär gewendet:

Ich danke Ihnen, verehrter Freund, im Namen des Vereines. Ich schätze mich glücklich, mich Ihren Freund nennen zu können, und wünsche, dass sie unserem Vereine mit Leib und Seele angehören mögen, so lange das Licht Ihrer Augen leuchtet, uns Allen als ein leuchtendes Beispiel treuer, ehrlicher Pflichterfüllung, als Zierde unseres Vereines fort und fort. (Lebhafter, lange andauernder Beifall von Seiten der Versammlung, welche sich zum Zeichen ihres Dankes während des letzten Theiles der Rede einmüthig von den Plätzen erhoben hat.)

Sectionsrath Friese:

Hochverehrter Herr Vorsteher!

Ich danke Ihnen von ganzem Herzen, aber Sie erweisen mir zu viel Ehre.

Hochverehrte Versammlung!

Mit Trauer und Schmerz verlasse ich ein Amt, welches ich stets nur als ein Ehrenamt angesehen habe. Sie können auf mich zählen, dass ich, wo es mir nur immer möglich sein wird, meine Kräfte dem Vereine widmen werde.

Nehmen Sie nochmals meinen herzlichen Dank für Ihre Güte. (Lebhafter Beifall.)

Civil-Ingenieur Honvéry:

Geehrte Versammlung! Wir haben soeben eine Nachricht vernommen, die uns gewiss Alle unangenehm überrascht hat. Wir alle haben das bescheidene und doch erfolgreiche Wirken und die aufopfernde Thätigkeit unseres Secretärs gekannt. Sein Rücktritt ist keine persönliche, sondern weitmehr noch eine sachliche Angelegenheit.

Herr Sectionsrath Friese repräsentirte für uns zum Theile den ganzen Verein. Der geehrte Herr Vorsitzende hat unseren Gefühlen des Dankes bereits Ausdruck gegeben, und ich glaube, im Namen der Versammlung es noch aussprechen zu sollen, dass wir stets der Verdienste des scheidenden Herrn Secretärs eingedenk sein werden und diese auch jederzeit zum Ausdrucke bringen wollen.

Ich bin der Zustimmung der geehrten Versammlung gewiss, wenn ich im Namen derselben ihm diese Abschiedsworte zurufe. (Beifall.)

Vice-Präsident: Geehrte Versammlung! Ich beehre mich nun, Ihnen den neugewählten Vereins-Secretär Herrn Leonhardt vorzustellen. (Secretär Leonhardt besteigt die Tribune.)

Er tritt in Ihre Mitte noch ungekannt; aber ich glaube, Ihnen sagen zu dürfen: er ist ein Mann, dem Sie Ihr Vertrauen und Wohlwollen in jeder Beziehung entgegenbringen können, und ich glaube auch hoffen zu dürfen, dass auch ihm, wenn dereinst der Tag kömmt, solche Worte des Dankes und der Anerkennung wie seinem Vorgänger werden gezollt werden.

(Zum Secretär Leonhardt gewendet:)

So sage ich Ihnen denn, verehrter junger Mann: nehmen Sie sich ein ernstes Beispiel an dem, was sich in diesem feierlichen Augenblicke vor Ihren Augen abgespielt hat. So lohnen Männer dem Manne, welcher in innerer Ueberzeugung mit Berufstreue seinen Pflichten obgelegen hat; sie gedenken stets seiner und bewahren ihm durch's ganze Leben als höchste Krone ihrer Anerkennung das Andenken, dass er ihr Freund und Genosse ist.

In diesem Sinne reiche ich auch Ihnen die Hand und nehme von Ihnen das Versprechen entgegen, dass sie als Mann mit Fleiss, Energie und Thatkraft die Interessen des Vereines wahren und in jeder Beziehung den schweren Pflichten, die Ihnen nun auferlegt sind, trotz Ihrer Jugend gerecht und bestrebt sein werden, zum Besten des Vereines zu wirken und zu schaffen.

Ihnen aber, verehrte Herren, empfehle ich unser junges Vereinsmitglied und unseren Secretär; kommen Sie ihm mit Liebe, Wohlwollen und Collegialität entgegen, denn die Pflichten, die er nun zu erfüllen haben wird, sind nicht leicht, und die Erfüllung derselben kann ihm nur dadurch erleichtert werden, dass Sie ihm freundlich entgegenkommen und ihn als Freund in Ihrer Mitte aufnehmen.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch zu bemerken, dass Herr Sectionsrath Friese in gewohnter Freundschaft es übernommen hat, so lange noch als Secretär fortzuwirken, als die Umstände es erheischen, nämlich bis die Uebergabe der weitverzweigten Geschäfte des Secretariates an den neuen Secretär erfolgt ist. In Berücksichtigung dieses Umstandes sind wir dem Herrn Sectionsrath Friese zu besonderem Danke verpflichtet. (Bravo!)

Vereins-Secretär Leonhardt:

Es würde mir als eine Entweihung dieses für mich so wichtigen, für meinen Herrn Vorgänger so wehmüthigen, dieses Sie Alle mehr oder weniger nahe berührenden Augenblickes erscheinen, wollte ich mit vielen Worten Ihre Aufmerksamkeit auf mich lenken.

Lassen Sie mich Ihnen einfach sagen, verehrte Herren, dass ich meine Berufung auf den ehrenvollen Posten Ihres Secretärs mit aufrichtigster, innigster Dankbarkeit angenommen habe! Und hier vor Ihnen Allen lege ich in die Hand unseres hochverehrten Herrn Vorsteher-Stellvertreters das Versprechen ab, jederzeit mit ganzer Kraft, mit Ausdauer und nach bestem Wissen und Können meine Pflicht erfüllen zu wollen.

Nur um Eines bitte ich Sie, meine Herren! Für den Anfang meiner Thätigkeit, so lange es mir noch an der nöthigen Routine, besonders an der Kenntniss der Verhältnisse und Personen gebricht, messen Sie nicht mit dem Massstab, den Sie bisher an die Thätigkeit des Secretärs zu legen in der Lage waren: Schenken Sie mir im An-

fange Ihre freundliche Nachsicht und für die fernere Dauer meiner Wirksamkeit Ihr Wohlwollen, dann, verehrte Herren, ich hoffe es zuversichtlich! wird es mir gelingen, meinen Platz zu Ihrer Zufriedenheit auszufüllen!

Sodann Schluss der Sitzung.

Nach Entgegennahme aller Mittheilungen hält Herr Ingenieur Julius Schwarz seinen Vortrag: Ueber die Vergrösserung des Nordbahnhofes, wie folgt:

Hochgeehrte Herren!

Schon im Wintersemester 1868/69 hatte ich die Ehre, in unserem Vereine eine kurze Mittheilung über die Vergrösserung des Wiener Nordbahnhofes zu machen. Die zu jener Zeit in Ausführung befindlich gewesene Erweiterung des Güterbahnhofes war jedoch in engere Grenzen gezogen, denn es waren damals noch wichtige Fragen in Angelegenheit der Donauregulirung schwebend, welche nach Massgabe ihrer Lösung von bedeutendem Einflusse bei der weiters beabsichtigten Vergrösserung des Güterbahnhofes werden sollten.

Als im Laufe der bezüglichen Verhandlungen die Richtung der umzulegenden Trace zwischen Wien und Floridsdorf einmal definitiv festgesetzt war, konnte auch erst die Art und Weise der zweckdienlichsten Geleise-Anbindung und der Anschluss des erweiterten Güterbahnhofes an die neue Ausfahrtslinie die naturgemässe Auflösung finden.

Der Nordbahnhof in seiner gegenwärtigen Ausdehnung bedeckt eine Area von 112 Joch und 1188 Quadrat-Klafter = 648792 Quadrat-Meter.

Das Verhältniss der Fläche des Personen-Bahnhofes zu jener des Güterbahnhofes besteht wie 1 : 6.

Der Zuwachs der Grunderweiterung seit dem Jahre 1868 (also inclusive der ersten Vergrösserung) beträgt über 42 Joch = 246326 Quadrat-Meter. Die Gesammt-Geleislänge des ausgebauten Bahnhofes beträgt 8·655 deutsche Meilen = 65·561 Kilometer.

Das Verhältniss der Gesammt-Geleislänge des Personen-Bahnhofes zu jener des Lastenbahnhofes besteht wie 1 : 7·5.

Zum Behufe der Geleiseverbindung unter sich bestehen nahe 400 Weichen (Wechseln) und 85 Drehscheiben, wovon 2 grosse von 11·378 Meter Durchmesser für den Locomotivdienst gehören.

Der Güterbahnhof besitzt acht massiv gebaute gedeckte Magazine und einen gedeckten Güterschoppen mit

zusammen 4966 Quadr.-Klftr. = 17860 Quadr.-Mtr.,

ferner 10 offene Lade-Perrons

mit zusammen . . . . . 1836 „ = 6600 „

In Summa 6802 Quadr.-Klftr. = 24460 Quadr.-Mtr. Güter-Lagerräume.

Der ausgebaute Kohlenbahnhof wird zählen 250 bis 270 offene Kohlenrutschen mit dem Fassungs-Inhalte von 2,500.000 bis 2,700.000 Centner = 125.000 bis 135.000 Tonnen Steinkohle.

Im gemischten Güterbahnhof ist ein Lagerraum von 7200 Quadrat-Klafter = 25890 Quadrat-Meter für Brennhölzer und diverses Bau- und Langholz vorhanden.

Die drei projectirten Getreidemagazine fassen circa 84.000 Metzen = 51.600 Hectaren Getreide.

Die für die Bahnhofvergrösserung nothwendige Anschüttung betrug:

Für die erste Vergrösserung 56.000 Cub.-Klftr. = 381.970 Cub.-Mtr.,
für die zweite Vergrösserung 158.000 „ = 1,077.713 „
zusammen 214.000 Cub.-Klftr. = 1,459.683 Cub.-Mtr.

Hievon wurden 132.000 Cub.-Klftr. = 900.370 Cub.-Mtr. durch die Unternehmung Castor & Comp., ferner 78.000 Cub.-Klftr. = 538.170 Cub.-Mtr. durch die Bau-Unternehmung Löwenfeld und 3100 Cub.-Klftr. = 21.145 Cub.-Mtr. in eigener Regie durch Material-Züge hergestellt.

Ausserdem waren noch alte bestandene Dämme abzugraben und das Materiale zu transferiren im Gesammt-Ausmasse von 7260 Cubik-Meter = 49.520 Cub.-Mtr. Die gesammte Erdbewegung bei diesem Vergrösserungsbau betrug also 221.260 Cub.-Klftr. = 1,509.203 Cub.-Mtr.

Für die zweite Vergrösserung wurde das Anschüttungs-Materiale zum grössten Theile aus dem neuen Donaudurchstich durch die Bau-Unternehmung Castor & Comp. zugeführt.

Was nun eben die Leistung der Unternehmung Castor & Comp. in nur 40 Arbeitswochen betrifft, so erlaube ich mir Ihnen, meine Herren, nachstehende Mittheilung zu machen, welche mir vom Herren Ober-Ingenieur Blau, welcher diese letzteren Anschüttungsarbeiten leitete, für meinen heutigen Vortrag bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurde. Beginn der Arbeit durch die erwähnte Unternehmung am 10. October 1871 und geleistet bis 2. December 1871 (an welchem Tage wegen Schnee und Frost die Schotterzüge bis auf Weiteres sistirt werden mussten).

In 45 Arbeitstagen, täglich geleistet 200 Cub.-Klftr. = 1364 Cub.-Meter, zusammen 9000 Cub.-Klftr. = 61388 Cub.-Mtr.

Hiebei wurde verwendet per Tag:

1 Excavateur,
2 Locomotive,
32 Schotterwagen und
64 Arbeiter.

Fortgesetzt wurde die Arbeit am 14. Februar 1872 und beendet am 30. November 1872.

Hiebei wurde geleistet in 240 Arbeitstagen per Tag durchschnittlich 513 Cub.-Klftr. Anschüttung = 3500 Cub.-Mtr.,
zusammen 123000 „ „ = 838982 „

Total-Summe der Arbeitsleistung in 285 Tagen: 132.000 Cub.-Klftr. = 900.372 Cub.-Meter.

Für die im Jahre 1872 angeführte Leistung waren per Tag in Verwendung:

2 Excavateurs,
2 Schiffsbagger,
7 Locomotive,
112 Schotterwagen und
240 Arbeiter.

An Anleitsgeleisen waren für diese Massenbewegung 1·75 Meilen = 13·275 Kilometer erforderlich.

Die mittlere Verführungs-Distanz betrug 1050 Klftr. = 2000 Meter.

Das gewonnene Materiale musste durchschnittlich auf 30 Fuss Höhe = 9·482 Meter gehoben werden.

Diese aussergewöhnliche Forcirung der Anschüttungsarbeiten durch die Unternehmung ermöglichten es, derselben ihre Gesammtleistung um 39 Wochen vor dem stipulirten Vollendungs-Termin abzuschliessen, wofür dieselbe auch vertragsgemäss prämirt wurde.

Zum Schlusse erlaube ich mir, die geehrten Herren noch auf den von der Direction für die Zeit des Umbaues angelegten Bahnhof auf dem Nordbahn-Pratergrunde aufmerksam zu machen, welcher einen doppelten Zweck erfüllt.

1. Um die für die Wiener Weltausstellung anlangenden Güter auf Sammelgeleisen zusammenstellen zu können, und

2. um mit Hilfe der hier vorhandenen Wagen-Aufstellungsgeleise und bedeutenden Lagerplätze für Getreide, Holz und andere Materialien den inneren Hauptbahnhof für die Zeit der Reconstruction mehr entlasten zu können.

Die gesammten hier erörterten Bahnhofs-Vergrösserungsarbeiten nebst jenen der neuen Donaulinie stehen unter der obersten Leitung unseres Baudirectors, dem Herrn Central-Inspector Franz Stockert, und mit seiner Genehmigung dürfte ein später folgender Vortrag über die neue umgelegte Bahn-Trace zwischen Wien und Floridsdorf und ihrer bedeutenden Objecte, Ihnen, geehrte Herren, gewiss manches Wissenswerthe aus dem Gebiete der Eisenbahn-Bautechnik vorführen.

An die geehrten Leser.

In seiner Sitzung am 22. April l. J. hat der Verwaltungsrath des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins den Beschluss gefasst, die Saison der regelmässigen Wochenversammlungen mit Samstag den 3. Mai l. J. abzuschliessen, dagegen für die Dauer der Weltausstellung jeden Donnerstag Abends im Vereinslocale eine gesellige Zusammenkunft zu veranlassen, wozu hierdurch die geehrten Herren Mitglieder und Gäste freundlichst eingeladen werden.

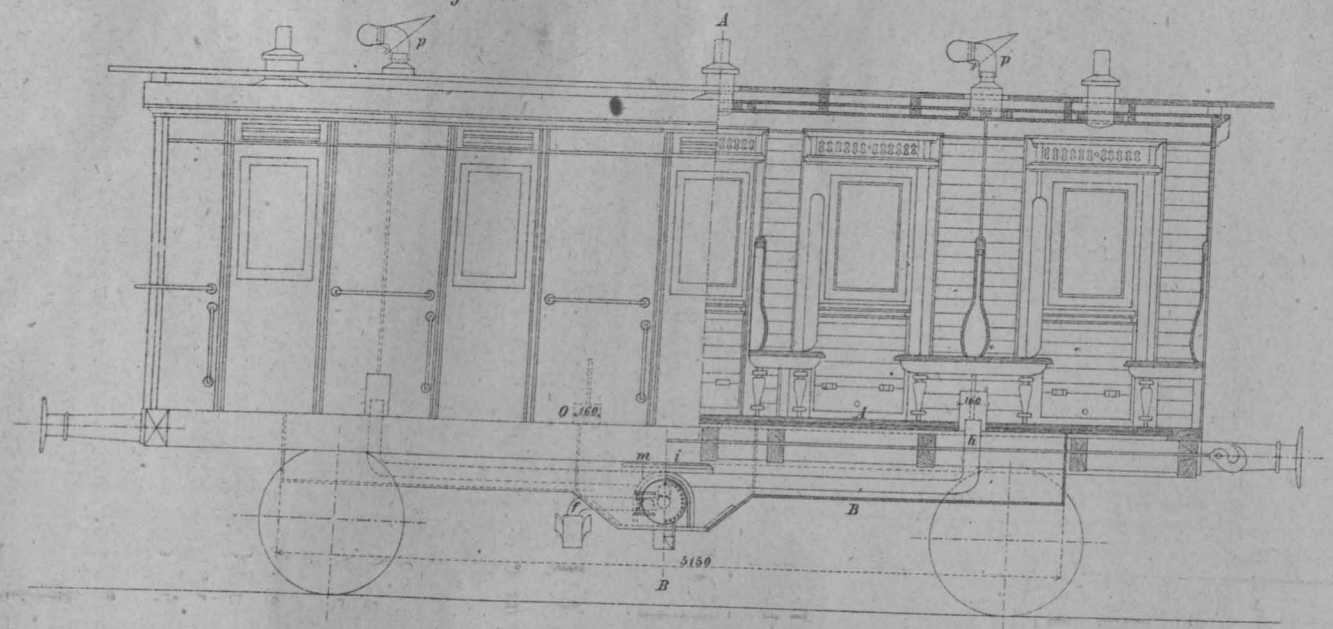
Auf Anregung des Herrn Deutsch ist von mehreren Collegen dem Vereine die Summe von 450 fl. zu dem Zwecke zur Verfügung gestellt worden, um einige der besten im Jahre 1873 in unserer Zeitschrift zu erscheinenden Artikel zu prämiiren.

Zur Beurtheilung der eingesandten Arbeiten, welche unter allen Umständen Original sein müssen, wird der Verein eine specielle Commission wählen.

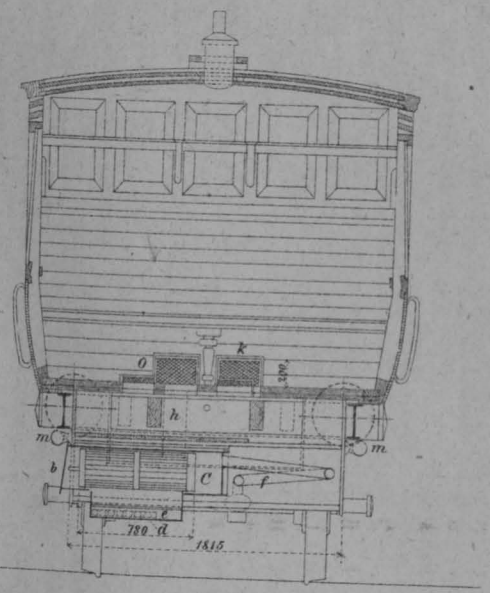
LUFTHEIZUNG

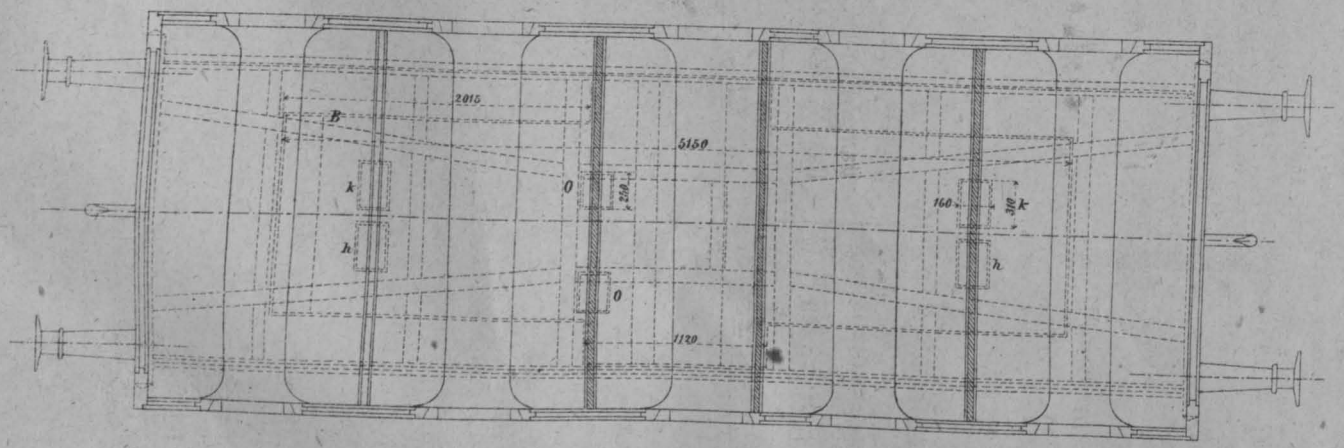
bei Personen-Wagen der k.k.a.p. Kais. Ferd. Nordbahn.

1/50 Naturgrösse.

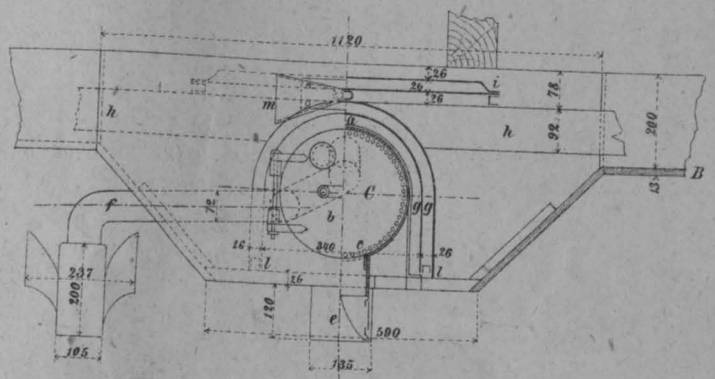


Metermaß.





1/15 der nat. Grösse.



1000 30 500 0 1000 2000 3000 4000 5000 Millimetres

R. v. Waldheim, art. Anst. Wien.